

# 机械制图

佟莹 赵学科 叶勇 主编.



重庆大学出版社





# 机械制图

佟莹 赵学科 叶勇 主编.



重庆大学出版社



# 机械制图

主 编 佟 莹 赵学科 叶 勇  
副主编 宋丽莉 陈小娟 周 敏

重庆大学出版社

# 前言

为深入贯彻落实全国高校思想政治工作会议精神，根据教育部相关高等职业教育文件要求，本书针对机械制图“课程思政”教学改革发展的需要，结合本课程组多年教学改革经验编写而成，更符合高等职业教育培养新时代高素质技术技能型人才的目标要求。

本书从高等职业教育培养应用型人才的总目标出发，坚持“立德树人”从理念走向实践，深入挖掘专业课程思政元素，探索解决思政教育与专业教学“两张皮”的问题。本书具有以下特点：

(1)将课程的知识目标、能力目标和育人目标有机结合，将中华优秀传统文化的宝贵资源和典型案例恰当引入相应知识点，彰显了中国智慧、中国价值的信念和信心，能更好地促进学生知识、能力和育人“三位一体”课程教学目标的实现。

(2)全部采用最新颁布的《技术制图》与《机械制图》国家标准，内容由浅入深，图文并茂，注重理论联系实际，突出应用性。以培养学生识图和绘图能力为重点，注重两者的有机结合，培养学生的产品表达能力，力求提高教材的科学性、实践性和适用性。

(3)各章节均按照“学习目标-案例引入-专业知识-课程育人-课程练习”递进式模块化设计，案例与专业知识深度融合，更有利于课程思政的过程实施，力求使学生在学习过程中达成课程育人目标。

本书的主要内容包括制图的基本知识、投影基础与三视图、立体的投影、轴测图、组合体的绘制与识读、机械图样的基本表示法、常用件及结构要素的表示法、零件图、装配图和附录。

本书由重庆电子工程职业学院的佟莹、赵学科、叶勇担任主编，宋丽莉、陈小娟、周敏担任副主编。《机械制图》一书为新形态教材，以思政案例为导入，以专业知识为载体，以课程育人为落脚点，内容紧扣“立德树人”的根本宗旨，将价值塑造、知识传授和能力培养融为一体，着眼培养新时代高素质技术技能人才。本书根据教学实际需求配置了课程相关微课视频，全部上传到出版社教材及资源平台，方便教师

学生更好的使用教材内容，教师和学生可以通过扫码二维码或者登陆重庆大学出版社教材平台，使用手机、电脑、ipad等移动终端，进行资源的在线观看、浏览，教师可以在线备课，学生可根据实践需求进行线上和线下学习。

本书在编写过程中参考了国内一些同类教材，特向有关作者表示诚挚的谢意，特别感谢重庆电子工程职业学院智能制造与汽车学院的领导和老师在教材编写过程中给予的帮助和指导，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，时间仓促，书中难免存在缺点和不足，恳请读者批评指正。

编 者

2021年1月

# 目 录

前 言

绪 论

## 1 制图的基本知识和技能

1.1 国家标准关于《技术制图》和《机械制图》的有关规定

1.1.1 制图标准的基本规定

1.1.2 尺寸注法(GB/T 4458.4—2003, GB/T 16675.2—2012)

1.2 绘图工具及仪器的用法和平面图形的画法

1.2.1 绘图工具及仪器的用法

1.2.2 几何作图

1.2.3 平面图形的画图方法

1.2.4 草图的绘制方法

## 2 投影基础与三视图

2.1 投影法概述

2.2 三视图的形成和对应关系

2.3 点、直线、平面的投影

2.3.1 点的投影

2.3.2 直线的投影

### 2.3.3 平面的投影

## 3 立体及其表面交线

### 3.1 平面体的投影作图

#### 3.1.1 棱柱

#### 3.1.2 棱锥

### 3.2 曲面体的投影作图

#### 3.2.1 圆柱

#### 3.2.2 圆锥

#### 3.2.3 圆球

### 3.3 切割体的投影作图

#### 3.3.1 平面切割平面体

#### 3.3.2 平面切割曲面体

### 3.4 两回转体相贯线的投影作图

#### 3.4.1 圆柱与圆柱相交

#### 3.4.2 圆柱与圆锥相交

#### 3.4.3 相贯线的特殊情况

## 4 轴测图

### 4.1 轴测图的基本知识

#### 4.1.1 轴测图的形成

#### 4.1.2 轴测图的特性

### 4.1.3 轴测图的分类

## 4.2 正等轴测图

### 4.2.1 正等测的形成及其轴间角和轴向伸缩系数

### 4.2.2 平面立体的正等测画法

### 4.2.3 回转体的正等测画法

## 4.3 斜二轴测图

# 5 组合体的绘制与识读

## 5.1 组合体的形体分析

### 5.1.1 组合体的组合形式

### 5.1.2 基本体之间的表面连接关系

### 5.1.3 形体分析法

## 5.2 组合体视图的绘制方法

### 5.2.1 形体分析

### 5.2.2 视图选择

### 5.2.3 画图步骤

## 5.3 组合体的尺寸标注

### 5.3.1 基本体的尺寸注法

### 5.3.2 切割体和相贯体的尺寸注法

### 5.3.3 组合体的尺寸标注

## 5.4 组合体视图的读图方法

5.4.1 读图的基本要领

5.4.2 读图的基本方法

## 6 机械图样的基本表示法

### 6.1 视图

6.1.1 基本视图

6.1.2 向视图

6.1.3 局部视图

6.1.4 斜视图

### 6.2 剖视图

6.2.1 剖视图概述

6.2.2 剖视图的种类

6.2.3 剖切面的种类

### 6.3 断面图

6.3.1 断面图的概念

6.3.2 断面图的画法及标注

### 6.4 其他规定画法和简化画法

6.4.1 局部放大图

6.4.2 简化画法及其他相关规定画法

### 6.5 第三角画法简介

6.5.1 第三角投影法的概念

6.5.2 第三角画法与第一角画法的区别

6.5.3 第三角投影图的形成

## 7 常用件及结构要素的表示法

7.1 螺纹和螺纹紧固件

7.1.1 螺纹

7.1.2 螺纹连接件

7.2 键连接和销连接

7.2.1 键连接

7.2.2 销连接

7.3 齿轮

7.3.1 圆柱齿轮

7.3.2 直齿圆柱齿轮的画法

7.4 滚动轴承

7.4.1 滚动轴承的结构和类型

7.4.2 滚动轴承的标记

7.4.3 滚动轴承的画法

7.5 弹簧

7.5.1 圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法

7.5.2 圆柱螺旋压缩弹簧各部分的名称及尺寸关系

7.5.3 螺旋压缩弹簧画法举例

## 8 零件图

### 8.1 零件图概述

#### 8.1.1 零件图的作用和内容

#### 8.1.2 零件的视图选择原则

### 8.2 零件图中的尺寸标注

#### 8.2.1 合理选择尺寸基准

#### 8.2.2 合理标注尺寸需要注意的问题

### 8.3 常见的零件工艺结构

#### 8.3.1 钻孔工艺结构

#### 8.3.2 退刀槽和越程槽

#### 8.3.3 倒角和倒圆

#### 8.3.4 铸件工艺结构

#### 8.3.5 过渡线

#### 8.3.6 工艺凸台、凹坑和凹槽

#### 8.3.7 中心孔

### 8.4 机械图样中的技术要求

#### 8.4.1 公差与配合的基本概念及标注

#### 8.4.2 表面粗糙度

#### 8.4.3 几何公差

### 8.5 零件图的识读方法

8.5.1 读零件图的要求

8.5.2 读零件图的方法和步骤

8.5.3 读图举例

## 9 装配图

### 9.1 装配图概述

9.1.1 装配图的内容

9.1.2 装配图的尺寸标注和技术要求

9.1.3 装配图中的零、部件序号及明细栏和标题栏

### 9.2 装配图的图样画法

9.2.1 装配图的规定画法

9.2.2 装配图的简化画法

9.2.3 装配图的特殊画法

### 9.3 常见装配结构

9.3.1 接触面与配合面的结构

9.3.2 安装与拆卸的结构

9.3.3 密封装置

9.3.4 防松结构

### 9.4 由零件图画装配图

9.4.1 分析了解绘制对象的用途、性能、工作原理和结构特点

9.4.2 表达方案确定

### 9.4.3 绘制装配图

## 9.5 读装配图和拆画零件图

### 9.5.1 读装配图的方法和步骤

### 9.5.2 由装配图拆画零件图

### 9.5.3 应用举例

## 附 录

## 参考文献

# 绪 论



## 绪论

### 1)学习本课程的目的

根据投影原理、标准或有关规定表示的工程对象，并有必要的技术说明的“图”，称为“图样”。工程图样被称为“工程界的语言”，它是表达和交流技术思想的重要工具，是工程技术部门的一项重要技术文件。

本课程是一门既有系统理论又有较强实践性的专业技术基础课。通过研究绘制和阅读工程图样的原理和方法，培养学生形象思维能力和工程设计能力。本课程的学科知识是后续课程及工作实践中分析问题和解决问题的工具，更是交流技术思想、表达设计成果的语言，起着训练思维和工程入门的重要作用，为职业的可持续发展提供必要的知识和实践技能。同时可使学生逐步形成严谨、务实、认真的作风和创新思维能力和科学的工作方法，为新时代高素质技术技能人才的培养提供必备知识、能力和素质要求。

### 2)本课程的主要任务

①学习并掌握正投影法图示空间物体的基本理论和方法，培养形象思维、空间思维和辩证思维能力。

②掌握仪器绘图、徒手绘图、计算机绘图的方法和技能，培养绘制和阅读机械工程图样的能力。

③掌握查阅和使用国家标准及有关手册的方法，培养标准化意识和遵守各种标准规定的习惯，具有分析和解决工程图样中所需相关研究资料的能力。

④培养严谨、认真、细致的工作作风和一丝不苟的工作态度，培养良好的职业道德素养。

⑤培养爱国情感和中华民族自豪感和责任感，帮助树立正确的世界观、人生观和价值观。

### 3)本课程的学习方法

①本课程具有实践性强的特点，绘图技能和读图能力的培养，必须通过大量的作业实践来实现。应将“画图”与“读图”训练紧密结合。为此，学生必须及时完成规定的练习和作业，并做到概念正确，注重理论联系实际，多思考，勤动手，掌握正确的读图、绘图方法，提高绘图技能。

②要正确掌握形体分析法、线面分析法和投影分析方法，“从空间到平面，再从平面到空间”进行反复研究与思索，逐步提高空间思维能力和独立分析问题的能力。

③严格遵守机械制图的国家标准，并具备查阅有关标准和资料的能力。

④在学习过程中，要逐步培养自学能力、独立工作能力和团队合作能力。

⑤工程图样是现代生产中一项重要的技术文件，是工程界交流的共同“语言”，读图和绘图的一点差错都会给工作造成损失甚至严重事故。因此，学习本课程应严格要求自己，随时注重严谨、认真、负责、细致等优秀工程素养和工匠精神的培养。

### 4)我国工程图学的发展历史

“图”在人类社会的文明进步中和推动现代科学技术的发展中起了重要作用。中国工程图学的发展和科学技术中的各门学科一样都有着悠久的历史。今天的工程图学以及计算机图学，正是由过去的工程图学发展而来的。

从出土文物中考证，我国在新石器时代(约一万年前)，就能绘制一些几何图形、花纹，具有简单的图示能力。在春秋时代的一部技术著作《周礼·考工记》中，有画图工具“规、矩、绳、墨、悬、水”的记载。在战国时期我国人民就已运用设计图(有确定的绘图比例、酷似用正投

影法画出的建筑规划平面图)来指导工程建设。自秦汉起,我国已出现图样的史料记载,并能根据图样建筑宫室。宋代李诫(字仲明)所著《营造法式》一书,总结了我国历史上的建筑技术成就。全书36卷,其中有6卷是图样(包括平面图、轴测图、透视图),这是一部闻名世界的建筑图样的巨著,图上运用投影法表达了复杂的建筑结构,这在当时是极为先进的。宋代天文学家、药学家苏颂所著的《新仪象法要》,元代农学家王桢撰写的《农书》,明代科学家宋应星所著的《天工开物》等书中都有大量为制造仪器和工农业生产所需要的器具和设备的插图。明代徐光启所著《农政全书》,画出了许多农具图样,包括构造细部和详图,并附有详细的尺寸和制造技术的注解。但是,由于我国长期处于封建社会,科学技术发展缓慢,虽然很早就有相当高的成就,但未能形成专著流传下来。

20世纪50年代,我国著名学者赵学田教授简明而通俗地总结了三视图的投影规律,从而使工程图易学易懂。1959年,我国正式颁布国家标准《机械制图》,1970年、1974年、1984年相继做了必要的修订。之后,又陆续制定和修订了多项适合于多种专业的《技术制图》国家标准,逐步实现了与国际标准的接轨。

随着科学技术的高速发展,对绘图的准确度和速度提出了更高的要求。目前计算机绘图已逐步显示了它的极大优越性。随着我国现代制造业的飞速发展,工程图学一定能得到更加广泛的应用和发展。