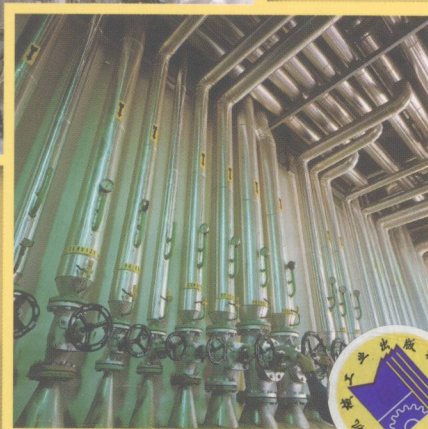
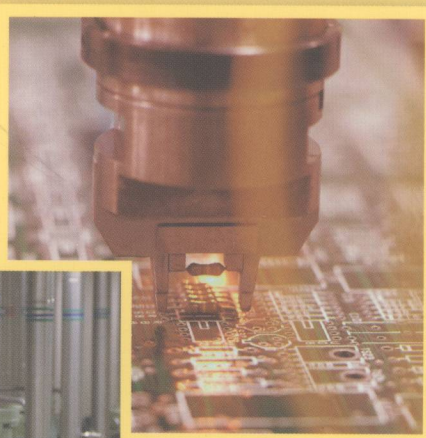
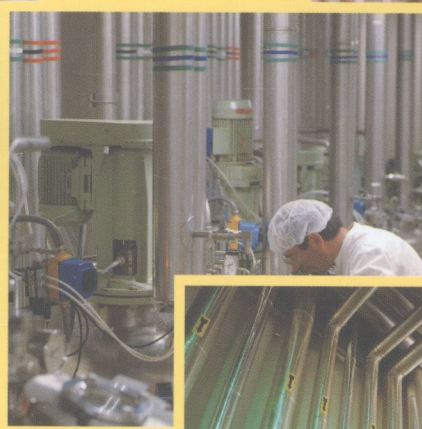
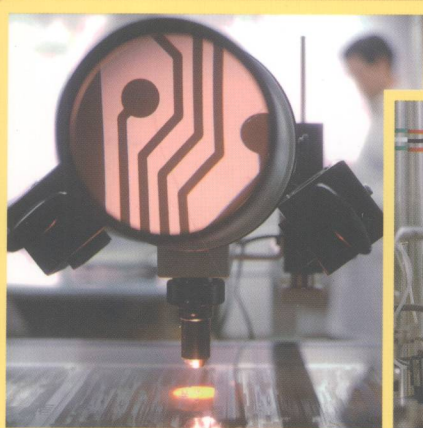




教育部高等职业教育示范专业规划教材
机械工业出版社精品教材

机械制图与计算机绘图

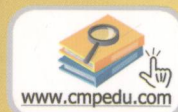
第4版



冯秋官 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



配 电 子 课 件

教育部高等职业教育示范专业规划教材
机械工业出版社精品教材

机械制图与计算机绘图

第4版

主 编 冯秋官
副主编 陈建华



机械工业出版社

本书是在总结使用第3版的基础上,由机械工业高等职业技术教育机电类专业教材编委会组织修订而成,作为高职高专教育机电类专业基础课规划教材。

全书分上、下两篇。上篇为机械制图,内容有:制图的基本知识和技能,正投影基础,基本立体,轴测图,常见的立体表面交线,组合体,图样的基本表示法,图样的特殊表示法,零件图,装配图,展开图和焊接图。下篇为计算机绘图,内容有:计算机绘图基本知识,平面图形的画法,视图的画法,文本标注和尺寸标注,零件图和装配图画法,三维绘图简介等。与本教材配套使用的《机械制图与计算机绘图习题集》(第4版)同时出版。

本书可作为高职高专以及成人高等教育机械类、近机械类专业基础课教材,也可供电视、函授等其他类型学校有关专业使用,还可供各专业师生和有关工程技术人员参考。

本书配有电子课件,习题册附有答案,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 下载。咨询邮箱: cmp-gaozhi@sina.com。咨询电话:010-88379375。

203716

图书在版编目(CIP)数据

机械制图与计算机绘图/冯秋官主编. —4版. —北京:机械工业出版社, 2011.8

教育部高等职业教育示范专业规划教材 机械工业出版社精品教材
ISBN 978-7-111-35802-2

I. ①机… II. ①冯… III. ①机械制图—高等职业教育—教材 ②自动绘图—高等职业教育—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第183532号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:王海峰 责任编辑:王海峰 王德艳

版式设计:霍永明 责任校对:张晓蓉

封面设计:鞠 杨 责任印制:杨 曦

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2012年1月第4版第1次印刷

184mm×260mm·19.5印张·482千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-35802-2

定价:36.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

封面无防伪标均为盗版

读者购书热线:(010)88379203

序

职业教育指受教育者获得某种职业或生产劳动的职业道德、知识和技能的教育。机电行业的职业技术教育是培养在生产一线的技术、管理和运行人员,他们主要从事成熟的技术和管理规范的应用与运作。随着社会经济的发展和科学技术的进步,生产领域的技术含量在不断提高。用人单位要求生产一线的技术、管理和运行人员的知识与能力结构与之相适应。行业发展的要求促使职业技术教育的高层次——高等职业教育蓬勃发展。

高职教育与高等工程专科、中专教育培养的人才属同一类型,都是技术型人才,毕业生将就业于不同的技术工作岗位。高等职业教育的专业设置必须适应地区经济与行业的需求。高等职业教育是能力本位教育,应从职业分析入手,按岗位群职业能力来确定课程设置与各种活动。

机械工业出版社出版了大量的本科、高等工程专科、中专教材,其中有相当一批教材符合高等职业教育的需求,具有很强的职业教育特色,在此基础上这次又推出了机械类、电气类、数控类三个高职专业的高职教材。

专业课程的开发应遵循适当综合化与适当实施化。综合化有利于破除原来各种课程的学科化倾向,有利于删除与岗位职业能力关系不大的内容,有利于增添岗位能力所需要的新技术、新知识,如微电子技术、计算机技术等。实施化是课程内容要按培养工艺实施与运行人员的职业能力来阐述,将必要的知识支撑点溶于能力培养的过程中,注重实践性教学,注重探索教学模式,以达到满意的教学效果。

本教材倾注了众多编写人员的心血,他们为探索我国机电行业高职教育作出了可贵的尝试。今后还要依靠广大教师在实践中不断改进,不断完善,为创建我国的职业技术教育体系而奋斗。

赵克松

第4版前言

本书是在《机械制图与计算机绘图》(第3版)的基础上修订而成的。

本书修订时,参照了教育部制定的《高职高专工程制图课程教学基本要求(机械类专业适用)》,参考了教育部工程图学教学指导委员会制定的《普通高等院校工程图学课程教学基本要求》,保留了第3版的特色,注意了高职高专教育改革和发展对制图教学的新要求,广泛听取了读者的意见和建议,参考并吸收了许多教材的长处,深化课程改革,更新课程体系和内容,以必需、够用为度,充实了部分基本内容,加强了读图、测绘和徒手画图的能力训练,适当降低了画、读零件图和装配图的难度要求。为适应不同专业、学时的教学需要,将一些偏而难的题例和拓宽加深的内容作为选学(用*表示)。本书贯彻了最新的《技术制图》和《机械制图》国家标准,计算机绘图采用 AutoCAD2010 的新版本重新编写。本书文字叙述简练通俗,便于学生自学。为满足多媒体教学的需要,我们编制了与教材配套的多媒体课件。

参加本书修订编写与配套课件编制的有:冯秋官、陈建华、王小娟、陈栩、李丽娜、陈霞、陈国英、谢芳、杨玉萍、史宛丽、陈光忠、刘燕。由冯秋官任主编,陈建华任副主编。

本书修订编写过程中得到许多同志的帮助,福建工程学院工程图学教研室的老师审阅了本书稿,提出了许多宝贵的意见和建议,在此一并表示感谢。

值此第4版出版之际,对为本书前三版作出贡献的人员深表感谢。

限于编者水平,书中难免存在错误和不足,恳请广大读者批评指正。

编者

徐克强

目 录

序

第4版前言

绪论 1

上篇 机械制图

第一章 制图的基本知识和技能 5

第一节 制图国家标准的基本规定 5

第二节 常用绘图工具及其用法 16

第三节 几何作图 19

第四节 平面图形的画法 24

第二章 正投影基础 27

第一节 投影法 27

第二节 三视图 28

第三节 点的投影 30

第四节 直线的投影 35

第五节 平面的投影 40

* 第六节 换面法 46

第三章 基本立体 51

第一节 平面立体 51

第二节 回转体 53

* 第三节 柱体 57

第四节 基本立体的尺寸注法 59

第五节 草图画法 61

第四章 轴测图 64

第一节 轴测图的基本知识 64

第二节 正等轴测图 65

第三节 斜二轴测图简介 71

第五章 常见的立体表面交线 73

第一节 截交线 73

第二节 回转体相贯线 81

第三节 截断体和相贯体的尺寸注法 88

第六章 组合体 90

第一节 组合体的形体分析 90

第二节 组合体的三视图画法 92

第三节 组合体的尺寸标注 94

第四节 读组合体视图 97

第五节 组合体的构型设计 103

* 第六节 组合体的轴测图画法 106

第七章 图样的基本表示法 108

第一节 视图 108

第二节 剖视图 112

第三节 断面图 120

第四节 其他表示方法 122

第五节 读剖视图 125

第六节 表示方法应用举例 126

第八章 图样的特殊表示法 128

第一节 螺纹 128

第二节 常用螺纹紧固件 132

第三节 键和销 136

第四节 齿轮 138

第五节 滚动轴承 143

第六节 弹簧 145

第九章 零件图 148

第一节 零件图的作用和内容 148

第二节 零件的视图选择 149

第三节 零件的工艺结构 155

第四节 零件图上的尺寸标注 159

第五节 零件图上的技术要求 165

第六节 零件测绘 177

第七节 读零件图 180

第十章 装配图 182

第一节 装配图的作用和内容 182

第二节 装配图的表示方法 182

第三节 装配图上的尺寸标注和技术要求 188

第四节 装配图中零、部件的序号和明细栏 189

第五节 部件测绘和装配图画法 191

第六节 读装配图和由装配图拆画零件图 195

* 第十一章 展开图和焊接图 200

第一节 展开图 200

第二节 焊接图 206

下篇 计算机绘图

第十二章 计算机绘图基本知识	215
第一节 计算机绘图概述	215
第二节 AutoCAD 2010 基本操作	215
第十三章 平面图形的画法	223
第一节 绘图环境设置	223
第二节 基本绘图编辑命令	230
第三节 绘制平面图形	235
第十四章 视图的画法	239
第一节 定义样板图	239
第二节 机件视图的画法	239
第三节 特性管理	249
第十五章 文本标注和尺寸标注	252
第一节 文本标注	252

第二节 尺寸标注的设置	255
第三节 尺寸及形位公差标注	263
第四节 尺寸标注实例	268
第十六章 零件图和装配图画法	271
第一节 块操作	271
第二节 由零件图拼画装配图	274
第十七章 三维绘图简介	277
第一节 三维绘图基础	277
第二节 三维实体造型	279
附录	286
附录 A 螺纹	286
附录 B 常用标准件	289
附录 C 常用零件结构要素	297
附录 D 极限与配合	299
参考文献	305

绪 论

一、图样及其在生产中的用途

根据投影原理、标准或有关规定，表示工程对象，并有必要的技术说明的图，称为图样。

现代工业生产中，无论是机器、仪器的设计、制造与维修，还是工程建筑的设计与施工，都是通过图样来进行的。设计者通过图样来表达设计意图；制造者根据图样来了解设计要求，进行制造与施工；使用者通过图样了解它的构造和性能，以及正确的使用和维护方法。因此，图样是表达设计意图、交流技术思想的重要工具，是工业生产中的重要技术文件，是工程界的技术语言。每个工程人员都必须具备阅读和绘制图样的基本能力。

行业和部门不同，对图样的名称和要求也不同。用来表示机器、仪器等的图样，称为机械图样。本课程是研究绘制与阅读机械图样的基本原理和方法的一门学科，是高等职业技术教育和高等工程专科教育机械类专业的一门主干技术基础课。

二、本课程的主要任务

- 1) 学习正投影法的基本理论及其应用。
- 2) 学习、贯彻制图国家标准及其有关规定。
- 3) 培养学生用仪器、计算机、徒手三种方法绘制机械图样的基本能力。
- 4) 培养学生具有阅读机械图样的基本能力。
- 5) 培养学生的空间想象和思维能力，以及构型设计的基本能力。
- 6) 培养认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

三、本课程的学习方法

本课程是一门既有系统理论，又有很强实践性的技术基础课。学习中，应该做到：

- 1) 既要认真听课，又要及时、认真、独立地完成一定量的练习和作业。
- 2) 要坚持理论联系实际。应多通过参观生产现场，观察机械产品，借助模型、立体图、实物等，增加生产实践知识和表象积累。
- 3) 要注意物体与图样相结合，画图与读图相结合，构型与表达相结合，不断由物画图，由图想物，多画、多读、多想，由浅入深，反复实践，不断培养和发展空间想象和思维能力。
- 4) 必须严格遵守、认真贯彻制图国家标准及相关标准。
- 5) 要正确地使用绘图工具和仪器，还要熟练地掌握计算机绘图和徒手绘图的方法。
- 6) 不断改进学习方法，提高自学能力。

上篇 机械制图

图 1-1 无装订边图纸的图框格式

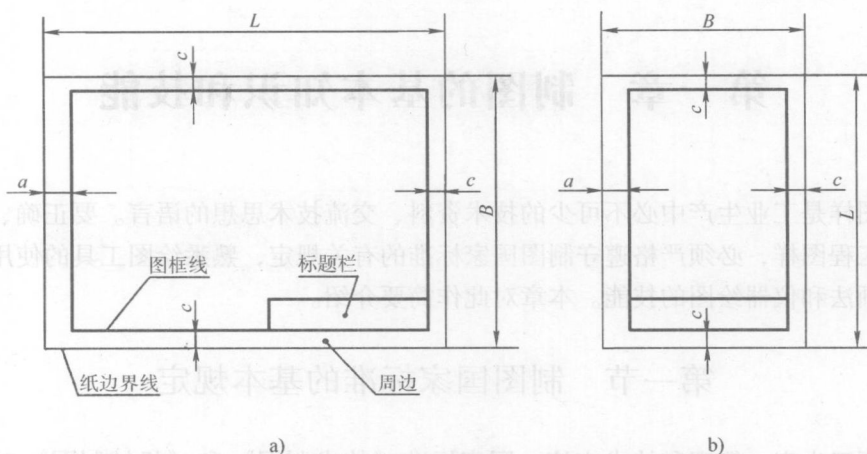


图 1-2 有装订边图纸的图框格式

3. 标题栏的方位

每张图纸上都必须在右下角画出标题栏（见图 1-1、图 1-2）。GB/T10609.1—2008 规定的标题栏格式和尺寸如图 1-3 所示。学生作业中的标题栏可以自定，建议采用如图 1-4 所示的简化标题栏。

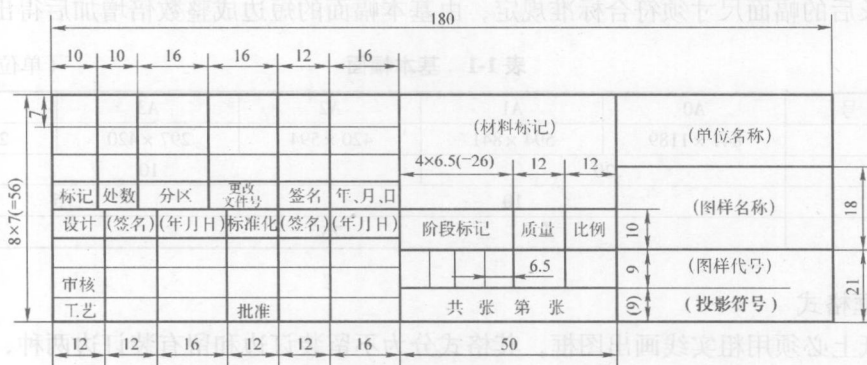


图 1-3 标题栏的格式和尺寸

标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时，则构成 X 形图纸，如图 1-1a、图 1-2a 所示。若标题栏的长边与图纸的长边垂直，则构成 Y 形图纸，如图 1-1b、图 1-2b 所示，在此情况下，看图的方向与看标题栏的方向一致。

为了利用预先印制的图纸，允许将 X 形图纸的短边置于水平位置使用，如图 1-5 所示；或将 Y 形图纸的长边置于水平位置使用，如图 1-6 所示。

4. 附加符号

(1) 对中符号 为了使图样复制和缩微摄影时定位方便，应在图纸各边长的中点处分别画出对中符号（见图 1-5、图 1-6）。对中符号用粗实线绘制，线宽不小于 0.5mm，长度从纸边界开始至伸入图框内约 5mm，位置误差不大于 0.5mm。当对中符号处在标题栏范围内时，则伸入标题栏部分省略不画，如图 1-6 所示。

表 1-2 比例

种 类	比 例					
原值比例	1 : 1					
放大比例	2 : 1	(2.5 : 1)	(4 : 1)	5 : 1		
	$2 \times 10^n : 1$	$(2.5 \times 10^n : 1)$	$(4 \times 10^n : 1)$	$5 \times 10^n : 1$	$1 \times 10^n : 1$	
缩小比例	(1 : 1.5)	1 : 2	(1 : 2.5)	(1 : 3)	(1 : 4)	1 : 5
	(1 : 1.5 $\times 10^n$)	1 : 2 $\times 10^n$	(1 : 2.5 $\times 10^n$)		(1 : 3 $\times 10^n$)	
	(1 : 4 $\times 10^n$)	1 : 5 $\times 10^n$	(1 : 6 $\times 10^n$)		1 : 1 $\times 10^n$	

注：1. n 为正整数。

2. 不带括号比例为优先选用的比例，带括号比例为必要时允许选用的比例。

三、字体 (GB/T 14691—1993)

图样中书写的字体必须做到：字体工整，笔画清楚，间隔均匀，排列整齐。

字体高度 (用 h 表示) 的公称尺寸系列为：1.8mm, 2.5mm, 3.5mm, 5mm, 7mm, 10mm, 14mm, 20mm。如需要书写更大的字，其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。字体高度代表字体的号数。

(1) 汉字 汉字应写成长仿宋体字，并应采用国家正式公布推行的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

长仿宋体字的书写要领是：横平竖直，注意起落，结构匀称，填满方格。书写时，笔画要一笔写成，不得勾描；横要从左到右平直且略微提升，竖要铅垂，起落笔有力露锋；偏旁部首比例适当；主要笔画尖锋触格，结构匀称美观。如表 1-3 和图 1-8 所示。

表 1-3 长仿宋体字的基本笔画和写法

垂点 挑点	尖点 撇点	平横	竖	斜撇 竖撇	斜捺 平捺	平挑 斜挑	竖钩 右弯钩	平钩 横折 竖折
心 冷	头 当	平	中	千 月	大 建	地 打	划 械	买 匠

(2) 字母和数字 字母和数字分 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的 $1/14$ ，B 型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的 $1/10$ 。同一图样上，只允许选用一种形式的字体。

字母和数字可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° ，如图 1-9 所示。

10 号字

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

7 号字

横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

5 号字

技术 制图 机械 电子 汽车 航空 船舶 土木 建筑 矿山 井坑 港口 纺织 服装

3.5 号字

螺纹 齿轮 端子 接线 飞行指导 驾驶舱位 挖填施工 引水通风 闸阀坝 棉麻化纤

图 1-8 长仿宋体字示例

大写拉丁字母

A B C D E F G H I J K L M N O P
Q R S T U V W X Y Z

小写拉丁字母

a b c d e f g h i j k l m n o p q
r s t u v w x y z

阿拉伯数字

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

罗马数字

I II III IV V VI VII VIII IX X

应用示例

R3 2×Φ5 M24-7H Φ60H7 Φ30g6
Φ20^{+0.021}₀ Φ25^{-0.007}_{-0.020} Q235 HT200

图 1-9 拉丁字母和数字示例 (B 型斜体)

四、图线 (GB/T 4457.4—2002, GB/T 17450—1998)

1. 线型及其应用

国家标准 GB/T 17450—1998《技术制图 图线》中规定了绘制各种技术图样的基本线型、基本线型的变形及其相互组合。在机械图样中, 国家标准 GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》规定, 只采用粗线和细线两种线宽, 它们之间的比例为 2:1。图线宽度和图线组别, 见表 1-4。制图中应优先采用的图线组别为 0.5 和 0.7。

表 1-4 图线宽度和图线组别

(单位: mm)

图线组别	0.25	0.35	0.5	0.7	1	1.4	2
粗线宽度	0.25	0.35	0.5	0.7	1	1.4	2
细线宽度	0.13	0.18	0.25	0.35	0.5	0.7	1

机械图样上常用的几种图线的名称、线型和一般应用见表 1-5。

表 1-5 线型及其一般应用

图线名称	线型	图线宽度	一般应用
粗实线		粗	可见棱边线 可见轮廓线 相贯线 螺纹的牙顶线与螺纹长度终止线 齿顶圆(线) 剖切符号用线
细虚线		细	不可见棱边线 不可见轮廓线
细实线		细	尺寸线和尺寸界线 剖面线 过渡线 指引线和基准线 重合断面的轮廓线 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线 辅助线 投影线
细点画线		细	轴线 对称中心线 齿轮的分度圆(线) 孔系分布的中心线 剖切线
波浪线		细	断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线
双折线		细	断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线
细双点画线		细	相邻辅助零件的轮廓线 可动零件的极限位置的轮廓线 剖切面前的结构轮廓线 轨迹线