

21世纪高等学校成人高等教育·现代远程教育系列规划教材

JIXIE ZHITU 机械制图



- 主 编 罗 刚 郭成操
- 副主编 高 荣 江书勇
- 主 审 陈传伟

本系列丛书由

《21世纪高等学校成人高等教育·现代远程教育系列规划教材》
丛书编委会特别策划



电子科技大学出版社

21世纪高等学校成人高等教育·现代远程教育系列规划教材

机械制图

J

- 主 编 罗 刚 郭成操
- 副主编 高 荣 江书勇
- 主 审 陈传伟



电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制图 / 罗刚, 郭成操主编. —成都: 电子科技大学出版社, 2008. 8
(21 世纪高等学校成人高等教育·现代远程教育系列规划教材)

ISBN 978-7-81114-932-6

I. 机… II. ①罗… ②郭… III. 机械制图—成人教育:
高等教育—教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 117449 号

内 容 简 介

本书以培养学生绘制和阅读工程图样为目的, 强调对学生应用能力的培养, 突出高职高专教育的特色。本书主要内容包括机械制图的基本知识, 机械制图的基本技能, 点、线、面的画法, 立体的画法, 两立体相交的相贯线, 轴测图, 组合体, 图样画法, 标准件与常用件, 零件图, 装配图, 计算机绘图等。

本书可作为高职高专院校机械类专业《机械制图》或《机械制图与计算机绘图》课程的教材, 也可供相近专业的师生及有关工程技术人员参考。

21 世纪高等学校成人高等教育·现代远程教育系列规划教材

机 械 制 图

主 编 罗 刚 郭成操

副主编 高 荣 江书勇

主 审 陈传伟

出 版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)
策划编辑: 文利 朱丹 责任编辑: 谢应成 袁野
主 页: www.uestcp.com.cn 电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn
发 行: 新华书店经销 印 刷: 成都市新都华兴印务有限公司
成品尺寸: 185mm×230mm 印张 19.5 字数 372 千字
版 次: 2008 年 8 月第一版
印 次: 2008 年 8 月第一次印刷
书 号: ISBN 978-7-81114-932-6
定 价: 33.50 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83208003。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。
- ◆ 课件下载在我社主页“下载专区”。

丛书出版说明

为了配合继续教育的教学改革和教材建设工作，我们组织了《21世纪高等学校成人高等教育·现代远程教育系列规划教材》丛书编委会，针对继续教育的特点和当前学生的知识结构、教学实际情况，并根据相关学科的最新教学大纲精心编写了系列丛书《21世纪高等学校成人高等教育·现代远程教育系列规划教材》。本系列教材紧密结合教学大纲要求和课堂教学实际，从内容到形式上，编者都注重选择最新的资料和采用读者易于掌握的形式，力求做到内容新颖，编排合理，通俗易懂，便于教学和自学使用，可谓是编者们教学经验的结晶。

本系列教材的编写者来自教学第一线，具有丰富的教学经验，充分把教学经验融入到教材的编写中。相信通过大家的共同努力，本系列教材的出版必将对各学科的建设产生积极的影响。在此，我们特别感谢我们的编写者，感谢他们为教材的编写所付出的艰辛劳动和智慧！我们同时还要感谢丛书编委会的全体成员，感谢大家为本系列丛书的规划、组织和出版工作所付出的辛勤努力和心血！最后，我们还要感谢本系列教材的主审专家们，是他们默默的工作保证了我们教材的良好质量！

由于成书仓促，教材中难免有不足和疏漏之处，敬请各位读者、专家批评指正，我们将及时给予改正！

《21世纪高等学校成人高等教育·现代
远程教育系列规划教材》丛书编委会

2007年10月

丛书编委会人员名单

(按姓氏笔画排序)

丁启丹
刘福军
李 萍
吴有富
陈 雁
郑钰凡
郭恒源
蓝集维

王 燕
邱小红
李沛涵
吴登俊
陈云山
赵 胜
侯 晔
漆世润

尹世堂
任广伟
汤子琼
张 捷
陈世林
赵 蓉
资谷生
谭 素

冯巨帆
任永波
余 颂
张映敏
罗再香
赵先明
曾 翎

刘 东
闫卫兵
何明友
杨素琼
罗 刚
郭开怡
雷定琼



高职高专教育着重在于培养应用型人才,因此,特别强调实践能力和创新能力的培养。根据目前机械制图教学课时不断减少、内容不断更新的实际情况,针对高职高专《机械制图与计算机绘图》的教学特点和要求,以“精选内容、重视基础、加强实践、培养能力”和“适度、够用”为原则,我们组织相关教师,编写了该教材。因此,该教材具有以下特点:

1. 体系结构满足实际要求。我们将 AutoCAD 与传统机械制图融为一体,便于教师在教学活动中灵活掌握。希望学生在学完本书之后,能利用手工绘图和计算机绘图工具绘制各种机械图样。

2. 教材内容的选择力求做到少而精。本书对传统的制图内容和计算机绘图内容削枝强干,力求做到少而精。比如,较大幅度地削减了画法几何部分内容,降低了立体表面的求画难度,以工程应用示例为主,以定形分析和简化画法为主,同时适当减少了手工仪器绘图方法及训练等内容。

3. 文字叙述通俗易懂。对重要的作图方法,注意思路的分析,尽量避免冗长的文字介绍,并配以大量的轴测图和实物图,便于教师教学和学生的理解。

4. 教材编写严谨、规范。本书全部采用国家的最新机械制图标准及其他与机械制图有关的最新标准。

该书由成都电子机械高等专科学校罗刚老师和郭成操老师担任主编,高荣老师和江书勇老师任副主编。其中,第1章、第2章、第3章由罗刚老师编写,第4章、第6章、第7章、第8章由郭成操老师编写,第5章、第9章由高荣老师编写,第10章由江书勇老师编写。全书由郭成操老师统稿,由罗刚老师审稿。

本书可作为全日制高职高专机械类专业《机械制图》或《机械制图与计算机绘图》类课程的教学用书,也可作为函授大学、电视大学、职工大学或自学考试等的教学用书,还

可作为大专院校师生和工厂技术人员的参考用书。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中还存在不少的缺点与错误，请广大读者批评、指正。

编 者
2008年7月于成都

目 录

第 1 章 制图的基本知识	1
1.1 机械制图国家标准的一般规定	1
1.2 几何作图	15
1.3 平面图形的分析和绘图	18
第 2 章 正投影的基本原理	21
2.1 投影法的基本知识	21
2.1.1 投影法的基本概念	21
2.1.2 正投影的基本性质	22
2.2 点的投影	23
2.2.1 三面投影体系	23
2.2.2 点的三面投影及三视图的对应关系	23
2.2.3 空间点的投影	26
2.3 直线的投影	27
2.3.1 各种位置直线	27
2.3.2 各种位置直线的投影特性	28
2.3.3 点与直线的相对位置	31
2.3.4 空间两直线的相对位置	33
2.4 平面的投影	35
2.4.1 平面的表示法	35
2.4.2 各种位置平面	36
2.4.3 平面上的点和直线	39

第 3 章 立体的投影及表面交线	41
3.1 平面立体的投影及其表面取点	41
3.1.1 棱柱的投影及其表面取点	42
3.1.2 棱锥的投影及其表面取点	43
3.2 曲面立体的投影及其表面取点	45
3.2.1 圆柱的投影及其在表面上取点	45
3.2.2 圆锥的投影及其在表面上取点	46
3.2.3 圆球的投影及其在表面上取点	48
3.2.4 圆环的投影及其在表面上取点	49
3.3 平面与立体相交	50
3.3.1 平面立体的截交线	51
3.3.2 回转体的截交线	53
3.4 相贯线	58
3.4.1 利用表面取点法求作相贯线	59
3.4.2 用辅助切平面法求相贯线	61
3.4.3 圆柱与圆柱相贯的近似画法	62
第 4 章 组合体的视图及尺寸	64
4.1 组合体三视图的画法	64
4.1.1 组合体的组合形式及表面连接关系	64
4.1.2 画组合体三视图的方法和步骤	66
4.2 读组合体视图的基本方法	69
4.2.1 读图的基本要领	70
4.2.2 读图的基本方法和步骤	72
4.3 组合体的尺寸标注	76
4.3.1 组合体尺寸标注的要求	76
4.3.2 组合体尺寸标注的种类	76
4.3.3 尺寸基准及选择	77
4.3.4 尺寸配置的要求	78
4.3.5 尺寸标注示例	82

第 5 章 轴测图	83
5.1 轴测图的基本知识	83
5.1.1 轴测图的形成	83
5.1.2 轴间角	84
5.1.3 轴向伸缩系数	84
5.1.4 轴测图的投影特性	85
5.1.5 常用的轴测图	85
5.2 正等轴测图的画法	85
5.2.1 正等测图的形成及其轴间角和轴向伸缩系数	85
5.2.2 平面立体的正等轴测图	86
5.2.3 回转体的正等测画法	88
5.3 斜二等轴测图的画法	92
5.3.1 斜二等轴测图的形成及参数	92
5.3.2 斜二等轴测图的画法	92
第 6 章 机件的常用表达方法	94
6.1 视图	94
6.1.1 基本视图	94
6.1.2 向视图	96
6.1.3 局部视图	97
6.1.4 斜视图	97
6.1.5 旋转视图	98
6.2 剖视图	98
6.2.1 剖视的概念	98
6.2.2 剖视图的分类	103
6.2.3 剖切面的种类	107
6.3 断面图	112
6.3.1 断面图的基本概念	112
6.3.2 移出断面图	112
6.3.3 重合断面图	115



6.4 其他表达方法	116
6.4.1 局部放大图	116
6.4.2 简化画法	117
6.5 表达方法的综合分析与应用举例	122
6.5.1 表达方法的选择原则	122
6.5.2 综合应用举例	122
第7章 标准件和常用件	124
7.1 螺纹	124
7.1.1 螺纹的形成和要求	124
7.1.2 螺纹的画法	129
7.1.3 螺纹的种类和标记	131
7.2 螺纹紧固件	134
7.2.1 螺纹紧固件的种类和标准	134
7.2.2 螺纹紧固件的画法	136
7.3 键和销	139
7.3.1 键连接	139
7.3.2 销连接	144
7.4 齿轮	145
7.4.1 圆柱齿轮	146
7.4.2 圆锥齿轮	150
7.4.3 蜗轮蜗杆	152
7.5 滚动轴承	155
7.5.1 滚动轴承的结构和类型	155
7.5.2 滚动轴承的代号 (GB/T 272-93)	155
7.5.3 滚动轴承的画法 (GB/T 4459.7-1998)	157
7.6 弹簧	160
7.6.1 圆柱螺旋压缩弹簧各部分的名称及尺寸计算	161
7.6.2 圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法	162
7.6.3 圆柱螺旋压缩弹簧的画法步骤	163

第 8 章 零件图	165
8.1 零件图的作用和内容	166
8.2 零件表达方案的选择	167
8.2.1 主视图的选择	167
8.2.2 其他视图的选择	169
8.2.3 典型零件的视图选择	171
8.3 零件图的标注	173
8.3.1 尺寸基准的选择	174
8.3.2 零件尺寸标注的形式	175
8.3.3 尺寸的合理标注	176
8.4 零件常见的工艺结构	182
8.4.1 铸造工艺结构	182
8.4.2 机械加工的工艺结构	185
8.5 零件图的技术要求	187
8.5.1 极限与配合	188
8.5.2 形状与位置公差	197
8.5.3 表面粗糙度	199
第 9 章 装配图	203
9.1 装配图的作用和内容	203
9.2 装配图的表达方法	206
9.3 装配图的标注和技术要求	209
9.4 装配图的零件序号和明细栏	211
9.5 装配工艺结构	214
9.6 装配图的绘制	218
9.7 读装配图和拆画零件工作图	220
第 10 章 计算机绘图	224
10.1 AutoCAD 软件概述	224
10.1.1 AutoCAD 功能简介	224
10.1.2 AutoCAD 2008 用户界面	225

10.1.3	启动 AutoCAD 2008 程序	227
10.1.4	命令输入方式	227
10.1.5	点与数据的输入方式	228
10.2	AutoCAD 2008 操作基础	228
10.2.1	设置绘图环境	228
10.2.2	辅助操作	228
10.3	二维图形的绘制	232
10.3.1	点 (Point)	232
10.3.2	直线 (Line)	233
10.3.3	圆 (Circle)	233
10.3.4	圆弧 (Arc)	235
10.3.5	椭圆 (Ellipse)	237
10.3.6	绘制矩形 (Rectangle)	238
10.3.7	正多边形 (Polygon)	238
10.3.8	图案填充 (Bhatch)	239
10.4	二维图形的编辑	241
10.4.1	复制对象 (Copy)	241
10.4.2	镜像对象 (Mirror)	241
10.4.3	阵列对象 (Array)	242
10.4.4	偏移对象 (Offset)	244
10.4.5	移动对象 (Move)	244
10.4.6	旋转对象 (Rotate)	245
10.4.7	缩放对象 (Scale)	245
10.4.8	修剪对象 (Trim)	245
10.4.9	删除对象 (Scale)	246
10.5	图层与文字	246
10.5.1	图层设置 (Layer)	247
10.5.2	文本设置 (Style)	249
10.5.3	文本标注	249
10.6	尺寸标注	251
10.6.1	尺寸标注基础	251

10.6.2 尺寸标注样式	252
10.6.3 线性标注 (Dimlinear)	253
10.6.4 对齐标注 (Dimaligned)	254
10.6.5 基线标注 (Dimbaseline)	254
10.6.6 连续标注 (Dimcontinue)	254
10.6.7 半径标注 (Dimradius)	254
10.6.8 直径标注 (Dimdiameter)	255
10.6.9 角度标注 (Dimangular)	255
10.6.10 快速引线 (Qleader)	255
附录 1 极限与配合	256
附录 2 常用螺纹及螺纹紧固件	268
附录 3 常用键与销	285
参考文献	293

第 1 章 制图的基本知识

1.1 机械制图国家标准的一般规定

为了适应生产发展和便于技术交流，国家制定并颁布了国家标准，简称“国标”，代号“GB”，以便于所有的设计、工艺、管理等方面的人员有一个统一的语言。所以，相关人员都必须了解和掌握相关的规定。

一、图纸幅面和格式（GB/T 14689-1993）

（1）图纸幅面

由图纸的长边和短边尺寸所确定的图纸大小成为图纸幅面。在绘制技术图样时，应优先选用基本幅面尺寸，如表 1-1 所示。

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 $B \times L$ (短边 \times 长边)	841 \times 1189	594 \times 841	420 \times 594	297 \times 420	210 \times 297
边框尺寸	a 25				
	c 10			e 5	
	e 20		e 10		

必要时，可按规定加长图纸的幅面。幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的。各种基本幅面和加长幅面如图 1-1 所示。其中粗实线部分为基本幅面；虚线为加长幅面。

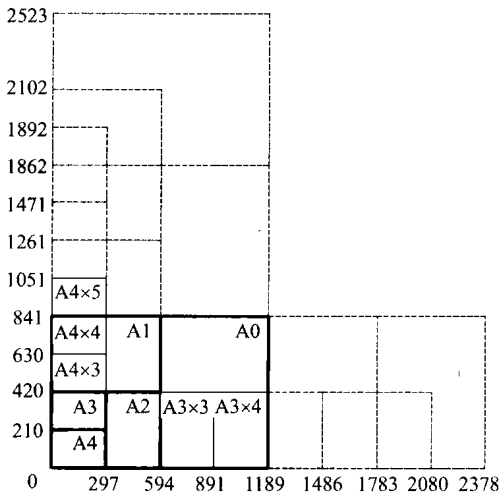
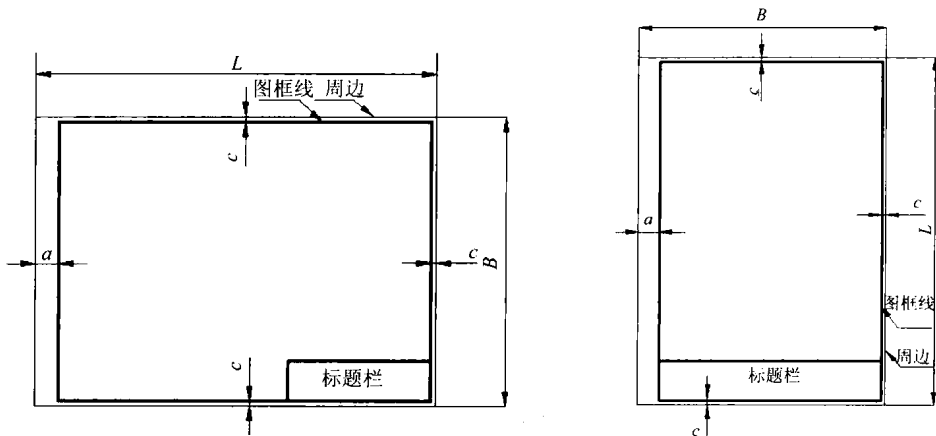


图 1-1 图纸幅面

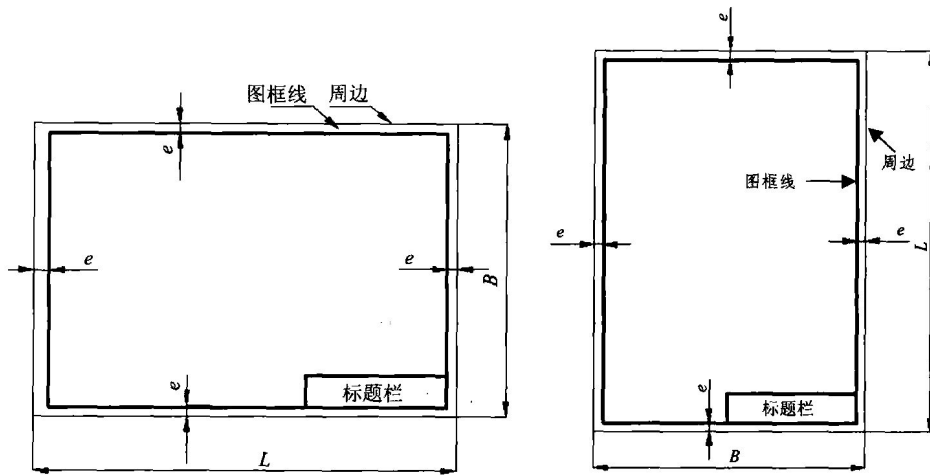
(2) 图框格式

在图纸上需要用粗实线画出图框，图样应该绘制在图框内。图框线分为留装订边和不留装订边两种格式，如图 1-2 所示，图中 a 、 c 、 e 的具体数值由表 1-1 给出。图纸横放的形式称为 X 型，如图 1-2 (a) 和 1-2 (b) 左边的形式；图纸竖放的形式称为 Y 型，如图 1-2 (a) 和 1-2 (b) 右边的形式。

应该指出，同一产品的图样，一般采用同一种图框格式。



(a) 留装订边格式



(b) 不留装订边格式

图 1-2 图框格式

(3) 标题栏

每张图纸都必须画出标题栏，标题栏位于图纸的右下角，标题栏中的文字方向应与看图方向一致。标题栏的格式和尺寸应遵循 GB 10609.1-1989 的规定，如图 1-3 所示。学校的制图作业一般使用图 1-4 所示的简易标题栏。

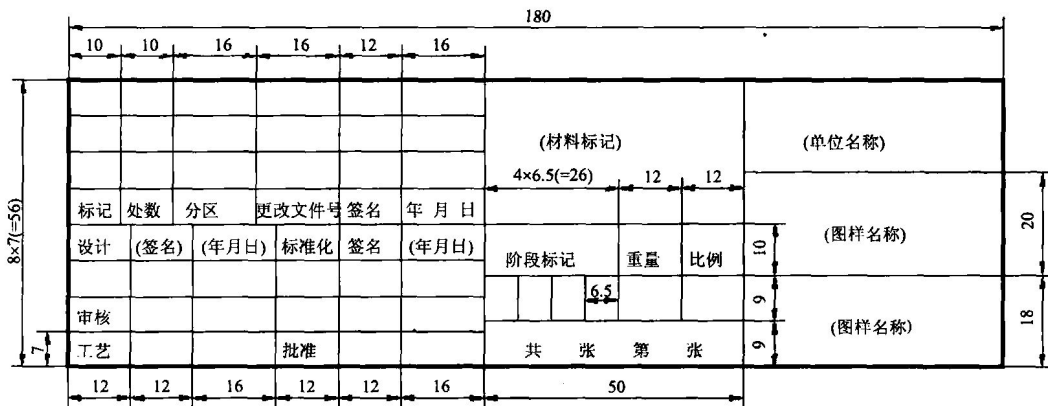


图 1-3 标题栏的格式