



面向十二五规划教材

教育部高等教育课程改革和建设规划教材

机械工程制图与 AutoCAD 基础

张云辉 主编



吉林人民出版社

面向十二五规划教材

教育部高等教育课程改革和建设规划教材

机械工程制图与 AutoCAD 基础

张云辉 主编

第 1 章 绪论
1.1 机械制图的发展概况
1.2 机械制图的作用
1.3 机械制图的国家标准
1.4 本课程的教学目的
1.5 本课程的教学内容

吉林大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械工程制图与 Auto CAD 基础 / 张云辉主编.

—长春: 吉林大学出版社, 2012. 7

ISBN 978-7-5601-8488-3

I. ①机… II. ①张… III. ①机械制图—AutoCAD 软件—
高等学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 129081

书 名: 机械工程制图与 Auto CAD 基础

作 者: 张云辉 主编

责任编辑: 李国宏 责任校对: 王 健

吉林大学出版社出版、发行

开本: 787×1092 毫米 1/16

印张: 23.75 字数: 480 千字

ISBN 978-7-5601-8488-3

封面设计: 刘 瑜

北京市宣武广内印刷厂

2012 年 7 月第 1 版

2012 年 7 月第 1 次印刷

定价: 48.90 元

版权所有 翻印必究

社址: 长春市明德路 501 号 邮编: 130021

发行部电话: 0431-89580026/28/29

网址: <http://www.jlup.com.cn>

E-mail: jlup@mail.jlu.edu.cn

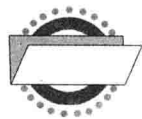
本书编委会

主 编：张云辉

副主编：张秀芝 侯 磊 付春艳

编 委：潘志刚 王瑜蕾 王泰花 侯洪生

潘淑璋 孟祥宝 张晓亮 唐 雷 李 双



编写前言

本书是根据国家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》，基于多年的一线教学经验、并参考、借鉴了国内一些同类优秀教材编写而成的。

本书在内容编排上，综合考虑了课程特点、学科发展趋势与授课对象的实际需求，对画法几何中深奥难懂、应用较少的理论部分尽量做了精简，而对标准件、零件图、装配图等与工程实际联系比较紧密的知识点介绍详尽、分析到位，同时本书很重视学生画图能力、看图能力的培养。书中有关螺纹、标准件、常用件、尺寸公差及形位公差的相关等内容全部采用了最新国家标准。对 AutoCAD 2010 的介绍详略得当、清楚简练，对绘制机械图样所涉及的常用功能和命令的启动、操作步骤、参数设置、常见问题、画图技巧等方面的介绍完整、全面，既注重可操作性、更重视通用性。

本书第一部分——机械工程制图部分共有 9 章，主要介绍了以正投影理论为基础的立体的投影规律、表面交线的求法、组合体三视图的画法与看图基础；并重点讲解了国家标准有关《技术制图》和《机械制图》的一般规定、关于机件的各种表达形式的规定以及关于标准件、常用件的规定等内容；最后重点介绍了零件图、装配图的作用、内容、表达方案的选择、画图与读图的步骤与方法等内容。另外，本书还对轴测图的具体画法以及在现代国际技术交流中会用到的第三角投影原理做了概略介绍。

本书的第二部分——AutoCAD 基础部分共有 7 章，基于目前很受用户欢迎的 AutoCAD 2010，从绘制机械图样的实际需要出发，从入门知识、绘图环境设置开始，主要讲解了 AutoCAD 2010 基本操作以及创建二维图形时常用的各种绘图、编辑、修改命令的作用、操作步骤、选项含义、注意事项等；还对文本、表格、尺寸及公差的样式设置、标注方法、图块的制作与应用等知识做了详细介绍。

本教材有如下主要特点：

1. 本书内容完整、选题经典，概念清楚、简单明确、语言流畅、通俗易懂。全书内容循序渐进、由浅入深，突出重点，既适于课堂教学讲授，又方便自学使用。



2. 本书结合了画法几何、机械制图的理论教学与 AutoCAD 的实用操作, 全面锻炼学生绘图能力的培养。

3. 版面编排结构紧凑、图文并茂, 便于阅读和讲解, 适用于机类、近机类各专业教学的需要。

4. 增强了徒手绘图的基本功的训练, 有利于培养空间想象与构思能力及创造性的形体设计能力, 同时也能够提高学习效率。

5. 书中全面系统地采用了我国最新颁布的《技术制图》、《机械制图》国家标准, 并按照课程内容的需要, 将其分别编排在相关章节与附录中, 以便使读者及时了解有关国家标准的变化, 培养工程意识。

本教材可作为高等理工科院校机械类、近机类“工程图学”课程的教材或参考书, 也可供其他专业或电大、函授、高职等高等院校学生授课或自学使用。

参加本书编写工作的有: 张云辉、张秀芝、侯磊、付春艳、潘志刚、王瑜蕾、王泰花、侯洪生、潘淑璋、孟祥宝、张晓亮、唐雷、李双等。

本书在编写过程中借鉴了“吉林大学工程与计算机图学”教研室多年的教学经验与成果, 更得力于全体编者的共同努力以及教研室全体老师的鼎力支持与热心帮助。吉林大学侯洪生及王秀英两位教授对本书的编写工作给出了很多诚恳建议与热情指导, 在此对两位教授多年的培养与帮助表示衷心感谢。本书最终能够成功出版, 还要真心感谢吉林大学出版社编辑们给予的多方面的支持和鼓励。最后, 也谢谢家人的理解和支持。

本书在编写内容上, 广泛参考了国内同类著作、教材等, 在此特向相关作者致谢。

编者水平有限, 书中难免有某些错误和不妥之处, 恳请读者批评指正。

编 者

2012 年 6 月





目 录

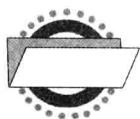
第一部分 机械工程制图

绪论	1
第一章 制图的基本知识和技能	5
1.1 国家标准《技术制图》与《机械制图》的有关规定	5
1.1.1 图纸幅面和格式	5
1.1.2 比例	8
1.1.3 字体	9
1.1.4 图线	10
1.1.5 尺寸注法	13
1.2 制图的基本方法与技能	17
1.2.1 常用制图工具和仪器的使用方法	18
1.2.2 尺规绘图的基本步骤	20
1.2.3 徒手绘图	20
1.3 几何作图	22
1.3.1 等分作图	22
1.3.2 椭圆的近似画法	23
1.3.3 圆弧连接	23
1.4 平面图形	25
第二章 投影基础与几何元素的投影	29
2.1 投影法	29
2.1.1 投影法的概念及分类	29
2.1.2 工程上常用的投影图	30
2.2 投影体系的建立及点的投影	31
2.2.1 点在两面投影体系下的投影	31
2.2.2 点在三投影面体系中的投影	32
2.3 直线的投影	35
2.3.1 直线相对投影面的位置及其投影特性	36
2.3.2 直线上点的投影	38
2.3.3 两直线的相对位置	39
2.4 平面的投影	41
2.4.1 平面的投影表示法	41
2.4.2 平面相对投影面的位置及其投影特性	42
2.4.3 平面上的点和直线	44
2.4.4 直线与平面的相对位置	46



2.4.5	两平面的相对位置	49
第三章	立体的投影及其表面交线	51
3.1	平面立体	51
3.1.1	棱柱	51
3.1.2	棱锥	53
3.2	回转体	54
3.2.1	圆柱体	54
3.2.2	圆锥体	55
3.2.3	圆球体	57
3.2.4	圆环体	58
3.3	空间形体的正投影与三视图	59
3.3.1	空间形体的正投影与视图的关系	59
3.3.2	三视图的投影规律	60
3.4	平面与立体相交	61
3.4.1	平面与平面立体相交	61
3.4.2	平面与曲面立体相交	63
3.5	立体与立体相交	68
3.5.1	概述	68
3.5.2	圆柱与圆柱相交	69
3.5.3	圆柱与圆锥相交	71
3.5.4	同轴回转面的相贯线	72
第四章	轴测图	73
4.1	轴测投影的基本知识	73
4.1.1	轴测投影的基本概念	73
4.1.2	轴向伸缩系数和轴测图的分类	74
4.1.3	轴测投影的基本性质	74
4.2	正等轴测图的画法	74
4.2.1	正等轴测图中的轴间角和轴向伸缩系数	74
4.2.2	平面立体正等轴测图的画法	75
4.2.3	平行于坐标面的圆及圆角的正等轴测图的画法	77
4.3	斜二等轴测图的画法	80
4.3.1	斜二等轴测图的轴间角和轴向伸缩系数	80
4.3.2	斜二等轴测图的画法	81
4.4	徒手绘制轴测图	82
4.5	轴测图上的尺寸注法	83
4.6	轴测剖视图	84
4.6.1	画轴测剖视图时的一些注意事项	84
4.6.2	轴测剖视图的画法举例	85
第五章	组合体	86



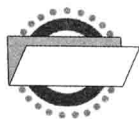


5.1 组合体的形体分析	86
5.2 组合体视图的画法	88
5.2.1 形体分析法画组合体三视图	88
5.2.2 线面分析法画组合体三视图	89
5.3 组合体的尺寸标注	90
5.3.1 常见基本形体的尺寸标注	90
5.3.2 尺寸标注要完整	92
5.3.3 尺寸标注要清晰	93
5.4 读组合体的视图	94
5.4.1 读图时要注意的几个问题	94
5.4.2 读图的方法和步骤	95
第六章 机件常用的表达方法	99
6.1 视 图	99
6.1.1 基本视图	99
6.1.2 向视图	100
6.1.3 局部视图	101
6.1.4 斜视图	102
6.2 剖视图	103
6.2.1 剖视图的基本概念及剖视图的画法	103
6.2.2 剖视图的种类	106
6.3 断面图	112
6.3.1 断面图的概念	112
6.3.2 断面图的分类	112
6.3.3 断面图的标注	113
6.4 其他表达方法	114
6.4.1 局部放大图	114
6.4.2 简化画法与规定画法	114
6.5 综合举例	119
6.6 第三角画法简介	120
6.6.1 第三角画法概述	120
6.6.2 第一角、第三角画法标识符号	121
第七章 标准件和常用件	122
7.1 螺 纹	122
7.1.1 螺纹的形成	122
7.1.2 螺纹的要素	122
7.1.3 螺纹的种类	124
7.1.4 螺纹的规定画法	125
7.1.5 螺纹的标注	127
7.2 螺纹紧固件联接	129



7.2.1	螺纹紧固件的画法	129
7.2.2	螺纹紧固件联接	131
7.3	键和销	134
7.3.1	键	134
7.3.2	销	136
7.4	滚动轴承	137
7.4.1	滚动轴承的种类及画法	137
7.4.2	滚动轴承的代号及标记	139
7.5	齿 轮	140
7.5.1	标准直齿圆柱齿轮的几何要素及其尺寸关系	140
7.5.2	直齿圆柱齿轮的画法	143
7.6	弹 簧	144
7.6.1	圆柱螺旋压缩弹簧的参数(图 7-35)	146
7.6.2	弹簧的标记	146
7.6.3	圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法	147
第八章	零 件 图	150
8.1	概 述	150
8.2	零件图的作用与内容	151
8.3	零件的结构分析	152
8.3.1	零件的功能结构	152
8.3.2	零件的工艺结构	152
8.4	零件的视图选择	157
8.4.1	零件图中视图的选择原则	157
8.4.2	典型零件视图选择举例	158
8.5	零件图中的尺寸标注	160
8.5.1	尺寸标注的基本要求	160
8.5.2	合理标注尺寸的注意事项	161
8.6	零件图中的技术要求	164
8.6.1	表面粗糙度	164
8.6.2	极限与配合的概念及标注	170
8.6.3	配合的概念及标注	175
8.6.4	几何公差(GB/T 1182—2008)	178
8.7	零件图的绘制	183
8.7.1	零件测绘概述	183
8.7.2	绘制零件徒手草图的步骤	183
8.7.3	绘制零件工作图的步骤	184
8.7.4	零件尺寸数值的测量方法	185
8.8	读零件图	186
8.8.1	读零件图的要求	186





8.8.2 读图的方法步骤	186
8.9 典型零件图示例	188
第九章 装配图	192
9.1 装配图概述	192
9.1.1 装配图的作用	193
9.1.2 装配图的内容及其与零件图的区别	193
9.2 装配图的表达方法	194
9.2.1 装配图的规定画法	194
9.2.2 装配图的特殊表达方法	194
9.3 装配图的尺寸标注、零部件序号和明细栏	196
9.3.1 尺寸标注	196
9.3.2 零部件序号	197
9.3.3 明细栏	197
9.4 画装配图的方法和步骤	198
9.4.1 视图选择	198
9.4.2 画装配图的步骤	199
9.5 常见装配结构的合理性	201
9.5.1 接触面及配合面	201
9.5.2 便于拆装的合理结构	202
9.5.3 滚动轴承的定位与密封	203
9.5.4 防泄漏结构	203
9.6 读装配图及由装配图拆画零件图	203
9.6.1 读装配图的方法和步骤	203
9.6.2 由装配图拆画零件图	205

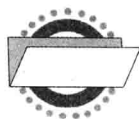


第二部分 AutoCAD 基础

第一章 AutoCAD 入门	211
1.1 AutoCAD 概述	211
1.1.1 AutoCAD 发展史	211
1.1.2 AutoCAD 功能与特点	211
1.1.3 AutoCAD2010 的启动	212
1.2 AutoCAD 2010 工作界面	212
1.2.1 标题栏	212
1.2.2 “应用程序菜单”按钮:	212
1.2.3 快速访问工具栏	213
1.2.4 功能区	213
1.2.5 经典菜单栏与工具栏	215
1.2.6 绘图区域	216
1.2.7 命令行	217

1.2.8	状态栏	218
1.3	工作空间切换	218
1.4	坐标值的输入	219
1.4.1	绝对直角坐标	219
1.4.2	相对直角坐标	219
1.4.3	极坐标输入	220
1.5	图形文件管理	220
1.5.1	创建新图形文件	220
1.5.2	打开图形文件	221
1.5.3	保存图形文件	221
1.5.4	加密保护绘图数据	222
1.6	上机练习	223
1.7	习题	223
第二章	绘图环境设置与基本操作	225
2.1	图形单位及图形界限的设置	225
2.1.1	图形单位的设置	225
2.1.2	图形界限的设置	226
2.2	图层的设置和管理	226
2.2.1	图层的作用及特性	226
2.2.2	设置图层和管理图层	227
2.3	命令的操作	233
2.3.1	命令的输入、执行与结束操作	233
2.3.2	命令的重复、放弃与重做	234
2.4	常用基本操作	234
2.4.1	目标选择及删除	234
2.4.2	图形显示控制	237
2.4.3	目标查询	238
2.5	习题	240
第三章	二维图形的绘制	242
3.1	基本二维绘图命令	242
3.1.1	直线(Line)的绘制	243
3.1.2	绘制射线	243
3.1.3	绘制构造线	243
3.1.4	绘制矩形	244
3.1.5	正多边形(Polygon)命令	245
3.1.6	圆(Circle)的绘制	245
3.1.7	圆弧(Arc)命令	246
3.1.8	椭圆(Ellipse)命令	247
3.1.9	绘制圆环	247



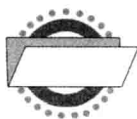


3.1.10	多线的绘制	248
3.1.11	绘制多段线	251
3.1.12	绘制、编辑样条曲线	253
3.2	常用辅助绘图工具	254
3.2.1	捕捉和栅格	254
3.2.2	正交模式	256
3.2.3	自动对象捕捉按钮的使用	256
3.2.4	对象捕捉工具栏的使用	256
3.2.5	极轴追踪与对象捕捉追踪	257
3.2.6	使用动态输入	258
3.2.7	综合示例	258
3.3	图案填充	260
第四章	常用图形对象的修改与编辑命令	265
4.1	夹点的功能与使用	265
4.2	删除、移动和旋转	267
4.2.1	删除(Erase)	267
4.2.2	移动(Move)	267
4.2.3	旋转(Rotate)	268
4.3	复制、阵列、偏移和镜像	268
4.3.1	复制(Copy)	268
4.3.2	阵列	269
4.3.3	偏移(Offset)命令	272
4.3.4	镜像	274
4.4	修改对象形状和大小	275
4.4.1	修剪(Trim)命令	275
4.4.2	延伸(Extend)命令	276
4.4.3	拉伸命令	278
4.4.4	拉长命令	279
4.4.5	比例缩放	280
4.5	倒角、倒圆角、打断和合并	282
4.5.1	倒角	282
4.5.2	倒圆角	283
4.4.3	打断命令	284
4.5.4	合并命令	286
4.6	特性的修改	287
4.6.1	利用特性选项板查看和更改对象特性	287
4.6.2	利用“特性匹配”修改特性	288
第五章	文本与表格的标注	291
5.1	文字样式的定义	291



5.2	文字标注	292
5.2.1	用 DTEXT (单行文字)命令标注文字	293
5.2.2	利用在位文字编辑器标注文字	294
5.3	编辑文字	295
5.4	创建表格	295
5.4.1	创建表格	295
5.4.2	定义表格样式	296
第六章	尺寸与公差的标注	298
6.1	尺寸标注概述	298
6.1.1	尺寸标注的基本规则与组成	298
6.1.2	尺寸标注的类型	299
6.1.3	尺寸标注的基本步骤	299
6.2	标注样式的设置	299
6.2.1	“标注样式管理器”的启动及组成	299
6.2.2	新建标注样式	300
6.3	尺寸标注	307
6.3.1	线性标注	308
6.3.2	对齐标注	309
6.3.3	直径标注	309
6.3.4	半径标注	310
6.3.5	弧长标注	311
6.3.6	角度标注	311
6.3.7	连续标注	312
6.3.8	基线标注	313
6.3.9	绘圆心标记	314
6.3.10	尺寸更新	315
6.4	标注形位公差	317
6.4.1	形位公差标注概述	317
6.4.2	形位公差的标注	319
6.5	习题	323
第七章	图块制作与应用	325
7.1	图块的定义	325
7.2	图块的插入	327
7.3	保存图块	328
7.4	图块的属性	331
7.5	图块属性的编辑	333
7.6	图块的分解	334
7.7	习题	335
附表	336
参考文献	366





绪 论

一、本课程的作用和研究对象

在机械工程领域，从机器设备的设计、制造到安装都离不开机械图样。图样是人们用以表达设计意图、交流技术思想和指导生产的重要工具，同时也是工程技术部门的一种重要的技术文件，被称为工程界的“技术语言”。

用投影法绘制和阅读机械图样的理论与实践知识，是高等工科院校学生学习其他专业知识的技术基础，也是学生毕业从事设计、制造等相关工作必备的基本技能。

随着信息技术的发展和设计制造领域的变革，对课程提出了更新更高的要求。计算机辅助绘图、设计、制造及图形处理是当代每个工程技术人员必须具备的素质和能力。作为工科院校的大学生也必须掌握这种技术，培养工程素质和设计绘图能力，为今后的工作打下坚实的基础。

二、本课程的任务与学习内容

1. 掌握投影法的基本理论，使学生掌握利用二维平面来表达三维物体的方法和技能。
2. 学习正确地运用绘图工具和仪器进行尺规绘图及徒手绘制草图的方法和技能。
3. 培养学生空间想象力、实体构型和设计能力。
4. 掌握国家标准关于《技术制图》与《机械制图》的有关规定，培养查阅标准、正确地执行和应用标准的能力，逐步培养学生的工程意识。
5. 培养和锻炼学生利用计算机绘图软件设计、绘制机械图样的实际动手能力。
6. 培养自学能力与创新能力，提高分析问题和解决问题的能力。并使学生能够在后续的课程设计和毕业设计中将所学知识得到充分的应用和巩固。
7. 培养学生科学严谨的工作态度和耐心细致的工作作风。

三、本课程的学习方法

针对本课程的特点，在学习过程中应注意以下几点：



1. 要注重理论联系实际，细观察，多想象，勤画图，深入理解从三维立体到二维图形之间的转换规律，以及由投影图想象出空间立体的正确方法。
2. 认真、及时、独立地完成习题和作业，并在计算机绘图、仪器绘图和徒手绘图的练习中树立标准化意识，认真学习和严格遵守国家标准的规定。
3. 在学习过程中，要有意识地锻炼和培养自学能力、创新能力和独立工作能力，以及综合解决问题的能力。



第一部分 机械工程制图