

普通高等教育“十三五”规划教材

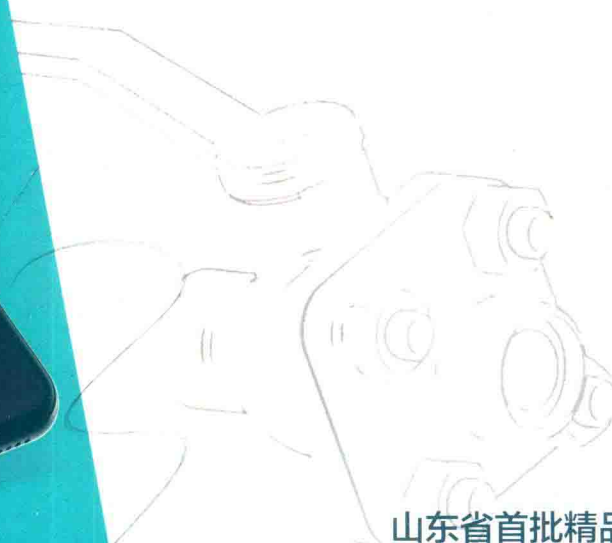
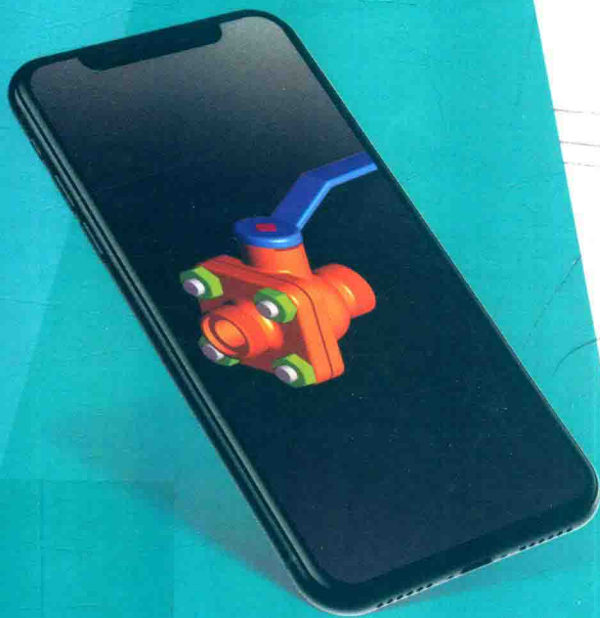
新形态教材 移动智能VR 3D版

主编◎邱龙辉 叶琳

画法几何与 机械制图

DESCRIPTIVE GEOMETRY AND
MECHANICAL DRAWING

第三版



- 山东省首批精品课程
- 山东省教学成果奖
- APP获全国多媒体课件大赛一等奖



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

普通高等教育“十三五”规划教材

山东省首批精品课程

山东省教学成果奖

APP 获全国多媒体课件大赛一等奖

画法几何与机械制图

(第三版)

主 编 邱龙辉 叶 琳

参 编 程建文 李 旭 高晓芳 骆华锋

陈 东 梁振宁 宋晓梅 张慧英

主 审 王兰美

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书采用最新国家标准修订,主要内容共14章:制图的基本知识和基本技能;点、直线、平面的投影;投影变换;立体的投影;平面与立体表面相交;立体与立体表面相交;组合体的视图与尺寸标注;机械常用表达方法;螺纹、常用标准件和齿轮;机械图样中的技术要求;零件图;装配图;焊接图和展开图;零件测绘和部件测绘。

本书及配套习题集可作为普通高等院校机械类、近机类各专业及64学时以上其他专业的“画法几何与机械制图”“机械制图”“工程制图”与“工程图学”等相关课程的教材,也可供高职高专及其他类型院校相应专业选用,还可供工程技术人员和读者自学。

本书及配套习题集配备的优质、丰富和实用的教学资源,能够全面满足本课程线上、线下深度融合式教学和“翻转课堂”的迫切需求。

图书在版编目(CIP)数据

画法几何与机械制图/邱龙辉,叶琳主编.—3版.—西安:

西安电子科技大学出版社,2019.8(2019.10重印)

ISBN 978-7-5606-5403-4

I. ①画… II. ①邱… ②叶… III. ①画法几何—高等学校—教材 ②机械制图—高等学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第165685号

策 划 毛红兵

责任编辑 南 景 刘玉芳

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西天意印务有限责任公司

版 次 2019年8月第3版 2019年10月第9次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印 张 26.75

字 数 639千字

印 数 26 001~29 000册

定 价 69.00元

ISBN 978-7-5606-5403-4/TH

XDUP 5705003-9

如有印装问题可调换

前 言

本书与同时修订的《画法几何与机械制图习题集(第三版)》是新形态移动智能 VR 3D 版信息化教材,能够全面满足本课程线上、线下深度融合式教学和“翻转课堂”的迫切需求。

本书及配套习题集可作为普通高等院校机械类、近机类各专业及 64 学时以上其他专业的“画法几何与机械制图”“机械制图”等相关课程的教材,也可供高职高专及其它类型院校相应专业选用,还可供工程技术人员和读者自学。

本书是山东省首批精品课程“现代工程制图”不断建设的成果,包含山东省教学成果奖“移动智能+图学教学模式的建立及实践”的最新研究成果。本书在修订中,遵循教育部高等学校工程图学教学指导委员会 2015 年制定的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”和本课程教学改革的发展趋势及方向;听取多所院校师生使用上一版的意见和建议;融入了现代信息技术;采用了制图最新国家标准。计算机绘图仍与本课程分离,可在本课程中间穿插进行或结束后开设(计算机绘图教材可选用机械工业出版社出版、本书主编邱龙辉编写的《AutoCAD 2014 工程制图(第三版)》)。

本书的主要内容包括:绪论;制图的基本知识和基本技能;点、直线、平面的投影;投影变换;立体的投影;平面与立体表面相交;立体与立体表面相交;组合体的视图与尺寸标注;机件常用表达方法;螺纹、常用标准件和齿轮;机械图样中的技术要求;零件图;装配图;焊接图和展开图;零件测绘和部件测绘等共 14 章,以及附录。

本书在保持上一版基本框架和继承鲜明特色的基础上,以教育部 2018 年 1 月召开的“在线开放课程建设与应用推进会”为导向,为实现线上线下深度融合、“翻转课堂”等教学新模式对教学资源的要求,研发和整合了作者采用先进信息技术与移动智能技术创建的系列配套教学资源(详细情况及资源下载请扫封底二维码,关注微信公众号中的视频和说明)。

(1) 可触屏操控的“Android 版智能手机 VR 3D 应用(APP)”(2014 年教育部多媒体课件大赛一等奖升级版)。该移动 APP 具备视图与模型同屏对照等多种功能,包含 4 个主模块:VR 虚拟模型、读图训练、精选模型库、徒手绘图练习和扩展功能的附加模块,可满足不同的使用需求。同时修订的习题集第三版配套了具有 5 个模块的 APP:VR 虚拟模型、补画视图练习、表达方案选择练习、空间思维强化练习和徒手绘图练习,后 4 个为 APP 附加模块。该套 APP 有机链接了纸质教材和线上、线下信息化教学资源,是深度融合式教学模式和“翻转课堂”的核心纽带。

(2) 两种形式配套课件:“二维动画及立体图版”和“二维动画及 VR 虚拟模型 3D 版”,本书课件第一版获得 2006 年教育部多媒体课件大赛优秀奖,后几经升级更加完善。

(3) 与本书及配套习题集相适应的“工程图学在线开放课程”已在多个平台上线(链接请见微信公众号)并投入教学使用。该在线开放课程除课程讲解视频外,还有知识点导学、网上章节自测题和答案等。该开放课程是深度融合式教学和翻转课堂的有力推手,也是学

生课前预习和课后复习,以及考试前的查漏补缺、补考和重修等学习的重要资源。

本书对内容做的必要修订和调整,主要体现在以下几个方面:

(1) 将与知识点相关的国家标准整理列入教材,在明确内容来源的同时,给读者进一步的学习指明了出处。

(2) 对教材中各个知识点的相关国家标准做了更深入的整理和剖析,使教材中表述的相关概念和内容更具逻辑性、更易理解和掌握。例如:统一规范了机件常用表达方法和螺纹等画法表述中的简化画法;规定画法和省略画法的定义和划分;明确了技术要求中表面结构的有关概念等。

(3) 采用截至2018年初的最新国家标准修订,主要对以下各章节内容进行了不同程度的修订和更新。第1章修订了1.1节,并增加了国标标题栏和明细栏、尺寸简化注法示例等;第8章对概念和画法作了修订,调整和增加了部分图例并新增了8.5节“第三角画法简介”;第9章中对名词术语和有关内容及标记进行了规范和更新;第10章全面改写了10.1节“表面结构简介”,使概念更准确合理;第11章主要改写了11.1、11.2、11.4节的表述思路,使之更为准确、清晰、合理;第12章改写了装配图的画法等内容的表述;第13章更新了焊接图的符号及画法等。

同时修订的《画法几何与机械制图习题集(第三版)》(含习题解答),也提供了具有VR虚拟模型及视图对照功能的APP,实时操控的虚拟模型及视图对照,更有利于帮助学生提高空间想象能力和作图能力。

本书由邱龙辉、叶琳任主编,并负责统稿、定稿。程建文、李旭、高晓芳、骆华锋、陈东、宋晓梅、张慧英参与编写。邱龙辉、叶琳完成了教材配套“Android版智能手机VR 3D应用(APP)”的研制;两种版本配套课件由叶琳、邱龙辉设计制作;“工程图学在线开放课程”由邱龙辉、骆华锋、陈东、高晓芳、梁振宁开发完成。参加本次修订工作的还有王刚、刘昆、楚电明等。由国家精品课程负责人王兰美教授担任本书主审。

作 者

2019年4月于青岛科技大学

目 录

绪论	1	2.1.1 中心投影法	37
第1章 制图的基本知识和基本技能	3	2.1.2 平行投影法	37
1.1 国家标准《技术制图》及《机械制图》 有关规定	3	2.2 点的投影	38
1.1.1 图纸幅面和格式、标题栏和 明细栏	3	2.2.1 投影面体系	38
1.1.2 比例	8	2.2.2 点在两投影面体系中的投影	39
1.1.3 字体	9	2.2.3 点在三投影面体系中的投影	40
1.1.4 图线	10	2.2.4 投影面和投影轴上的点	42
1.1.5 尺寸标注	12	2.2.5 两点的相对位置	43
1.2 尺规绘图工具的使用方法	19	2.2.6 重影点	43
1.2.1 绘图铅笔	19	2.3 直线的投影	45
1.2.2 图板、丁字尺和三角板的用法	20	2.3.1 直线的分类和投影特性	45
1.2.3 曲线板的用法	21	2.3.2 直角三角形法	48
1.2.4 圆规和分规的用法	21	2.3.3 直线上点的投影	49
1.2.5 其它绘图辅助物品	22	2.3.4 两直线的相对位置	51
1.3 几何作图	22	2.3.5 直角的投影特性	56
1.3.1 等分直线段	22	2.4 平面的投影	58
1.3.2 常用正多边形画法	23	2.4.1 平面的表示法	58
1.3.3 椭圆的近似画法	24	2.4.2 平面的分类和投影特性	58
1.3.4 斜度和锥度	25	2.4.3 平面上的点和直线	61
1.3.5 圆弧连接	27	2.4.4 平面的迹线表示法	64
1.4 平面图形的尺寸分析和线段分析	28	2.4.5 圆的投影	67
1.4.1 平面图形的尺寸分析	28	2.5 直线与平面、平面与平面之间的 相对位置	69
1.4.2 平面图形的线段分析和画图步骤	30	2.5.1 平行关系	70
1.4.3 常见平面图形尺寸标注示例	31	2.5.2 相交关系	72
1.5 尺规绘图与徒手绘图的方法和步骤	32	2.5.3 垂直关系	76
1.5.1 尺规绘图的一般方法和步骤	32	第3章 投影变换	79
1.5.2 徒手绘图的一般方法和步骤	34	3.1 换面法的基本概念	79
第2章 点、直线、平面的投影	37	3.2 点的投影变换	80
2.1 投影法基础	37	3.2.1 点的一次变换	80
		3.2.2 点的二次变换	81
		3.3 直线的投影变换	82

3.3.1 直线的一次变换	82	6.2.2 辅助平面法求相贯线	157
3.3.2 直线的二次变换	83	6.2.3 相贯线的特殊情况	166
3.4 平面的投影变换	84	6.3 多个立体表面相交	168
3.4.1 平面的一次变换	84		
3.4.2 平面的二次变换	86	第7章 组合体的视图与尺寸标注	170
3.5 换面法的应用举例	86	7.1 组合体的分析	170
3.5.1 求解距离问题	86	7.1.1 组合体的形成方式	170
3.5.2 求解角度问题	89	7.1.2 基本体之间的连接关系及画法	170
3.5.3 求解定位问题	91	7.2 组合体三视图的绘制	173
第4章 立体的投影	95	7.2.1 叠加式组合体三视图的画法	173
4.1 三视图的形成及投影规律	95	7.2.2 切割式组合体三视图的画法	176
4.1.1 三视图的形成	95	7.3 组合体视图的阅读	178
4.1.2 三视图的投影规律	95	7.3.1 读图须知	178
4.2 平面立体	97	7.3.2 叠加式组合体视图的阅读	180
4.2.1 棱柱	97	7.3.3 切割式组合体视图的阅读	181
4.2.2 棱锥	100	7.3.4 由组合体的两视图补画 第三视图	184
4.3 常见回转体	105	7.4 组合体的构形设计	192
4.3.1 圆柱体	105	7.4.1 构形设计的基本方法	192
4.3.2 圆锥体	109	7.4.2 构形设计举例	193
4.3.3 圆球	115	7.5 组合体的尺寸标注	195
4.3.4 圆环	119	7.5.1 简单立体的尺寸标注	195
4.3.5 同轴回转体	122	7.5.2 组合体的尺寸标注	198
第5章 平面与立体表面相交	125	7.6 轴测图	204
5.1 平面立体的截交线	125	7.6.1 轴测图的基本知识	204
5.1.1 概述	125	7.6.2 正等测的画法	206
5.1.2 作图举例	126	7.6.3 斜二测的画法	215
5.2 回转体的截交线	132	第8章 机件常用表达方法	219
5.2.1 概述	132	8.1 视图	219
5.2.2 圆柱体的截交线	133	8.1.1 基本视图	219
5.2.3 圆锥体的截交线	141	8.1.2 向视图	221
5.2.4 圆球的截交线	145	8.1.3 局部视图	221
5.2.5 组合回转体的截交线	148	8.1.4 斜视图	222
第6章 立体与立体表面相交	152	8.2 剖视图	224
6.1 平面立体与回转体表面相交	153	8.2.1 剖视图的基本概念	224
6.2 两回转体表面相交	155	8.2.2 剖视图的画法和规定标注	225
6.2.1 积聚性法求相贯线	155	8.2.3 剖视图的种类和适用条件	227
		8.2.4 剖切面的种类	234

8.2.5 剖视图中尺寸标注的特点	241	9.6.1 圆柱齿轮	290
8.3 断面图	242	9.6.2 锥齿轮	295
8.3.1 断面图的基本概念	242	9.6.3 蜗轮蜗杆	296
8.3.2 断面的种类和画法	243		
8.4 其它表达方法	245	第 10 章 机械图样中的技术要求	298
8.4.1 局部放大图	245	10.1 表面结构简介	298
8.4.2 简化画法	246	10.1.1 基本概念	298
8.4.3 过渡线的画法	251	10.1.2 常用评定参数	299
8.5 第三角画法简介	252	10.1.3 检验规范的相关概念	301
8.5.1 第三角画法的相关规定	252	10.1.4 Ra 、 Rz 与 lr 值的对应关系	301
8.5.2 第三角画法中基本视图的配置	253	10.1.5 表面结构的表示法	301
8.5.3 按第三角画法配置的局部视图	254	10.2 极限与配合简介	306
8.6 表达方法应用分析举例	254	10.2.1 零件的互换性	306
		10.2.2 尺寸公差	306
第 9 章 螺纹、常用标准件和齿轮	259	10.2.3 配合	307
9.1 螺纹	260	10.2.4 标准公差与基本偏差	307
9.1.1 螺纹的形成和结构	260	10.2.5 配合制	310
9.1.2 螺纹的要素	261	10.2.6 公差带代号和配合代号	311
9.1.3 螺纹的规定画法	262	10.2.7 优先、常用配合	311
9.1.4 螺纹的种类和标记	265	10.2.8 极限与配合在图样上的 标注和查表方法	312
9.2 常用螺纹紧固件	269	10.3 几何公差简介	314
9.2.1 常用螺纹紧固件及其规定标记	269	10.3.1 几何公差的项目及符号	314
9.2.2 常用螺纹紧固件的画法	271	10.3.2 几何公差标注示例	315
9.2.3 常用螺纹紧固件连接的 装配图画法	273	第 11 章 零件图	316
9.3 键和销	281	11.1 零件图的作用和内容	316
9.3.1 键	281	11.2 零件图的视图选择和尺寸标注	317
9.3.2 销	283	11.2.1 零件的分类	317
9.4 滚动轴承	284	11.2.2 常见典型零件的视图选择和 尺寸注法	318
9.4.1 滚动轴承的类型	284	11.2.3 零件图上尺寸配置形式	322
9.4.2 滚动轴承的代号和规定标记	284	11.3 零件常见工艺结构简介	323
9.4.3 滚动轴承的画法	285	11.3.1 铸造零件的工艺结构	323
9.5 弹簧	287	11.3.2 零件加工面的工艺结构	324
9.5.1 圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法	287	11.4 读零件图	326
9.5.2 圆柱螺旋压缩弹簧的术语、 代号及尺寸关系	288	11.4.1 读零件图的方法和步骤	326
9.5.3 圆柱螺旋压缩弹簧画图步骤示例	289	11.4.2 读图举例	327
9.5.4 圆柱螺旋压缩弹簧的规定标记	289		
9.6 齿轮	290		

第 12 章 装配图	332	第 14 章 零件测绘和部件测绘	367
12.1 装配图的作用和内容	332	14.1 概述	367
12.2 装配图的表达方法	334	14.1.1 零件测绘和部件测绘的目的	367
12.2.1 对表达部件或机器的基本要求	334	14.1.2 零件测绘和部件测绘的 基本任务	367
12.2.2 选择表达方法的步骤	334	14.2 零件测绘	368
12.2.3 装配图的画法	335	14.2.1 零件测绘的一般步骤	368
12.3 装配图的尺寸和技术要求	337	14.2.2 常用的尺寸测量方法	370
12.3.1 装配图的尺寸	337	14.2.3 零件测绘的注意事项	373
12.3.2 装配图中的技术要求	338	14.3 部件测绘	374
12.4 装配图中的零、部件序号及明细栏	338	14.3.1 部件测绘的方法和步骤	374
12.4.1 零、部件序号的编写 规则和方法	338	14.3.2 部件“齿轮油泵”的测绘举例	377
12.4.2 明细栏	339	附录	387
12.5 装配结构简介	339	F.1 螺纹	387
12.6 由零件图拼画装配图	341	F.2 螺栓	389
12.6.1 概括了解装配关系和工作原理	343	F.3 螺柱	390
12.6.2 拟定表达方案	343	F.4 螺钉	391
12.6.3 画装配图的方法	344	F.5 螺母	394
12.6.4 拼画装配图的步骤	344	F.6 垫圈	395
12.7 读装配图和由装配图拆画零件图	345	F.7 键	396
12.7.1 读装配图的方法和步骤	345	F.8 键连接	398
12.7.2 由装配图拆画零件图	346	F.9 销	399
12.7.3 读图举例	347	F.10 滚动轴承	400
第 13 章 焊接图和展开图	354	F.11 极限与配合	403
13.1 焊接图	354	F.12 常用金属材料和非金属材料	405
13.1.1 焊缝的图示和符号表示	354	F.13 热处理	409
13.1.2 焊缝的标注示例及焊接图例	358	F.14 常用机械加工规范和零件结构要素	411
13.2 展开图	361	F.15 机械制图国外标准简介	414
13.2.1 平面立体的表面展开	361		
13.2.2 可展曲面的展开	363		

绪 论

1. 本课程的性质和任务

图形与文字、数字、声音、图像一样，也是人类借以表达、分析、承载和交流信息的重要媒体。“图形学”在漫长的人类历史进程中得到不断的发展、充实和完善，最终形成了一门严谨的基础学科。在 21 世纪的今天，工业制造已经从自动化、信息化(数字化、网络化)向智能化发展，我们即将迎来智能制造的时代；制造成型方法也已经不再只有已经使用几千年的等材制造——铸或锻，或者使用几百年的减材制造——车或铣，也有了被誉为将带来“第三次工业革命”的只有几十年历史的增材制造——快速自由成型。但在生产中不论你采用自动化制造、数字化制造、网络化制造，还是智能化制造，不论你采用古老还是年轻的制造方法都绕不过开展制造的前提——工程设计。工程设计是一切生产的前提，而工程设计需要具备两个基本能力：空间思维、想象能力；设计思想表达、理解能力。即绘制和阅读“工程图样”的能力。

工程图样作为高度浓缩的工程信息的载体，是设计、制造和施工过程中用来表达设计思想和意图的主要工具和重要技术文件，被喻为“工程界的语言”。

本课程是研究如何绘制和阅读机械图样的一门重要课程，是高等院校工科专业学生的一门必修的技术基础课。它将为你开启一扇工程界语言宝库的大门，掌握了它，就取得了攻克工程技术第一关的胜利！

本课程的主要任务是：

- (1) 学习正投影的基本理论和应用。
- (2) 培养图解较简单空间几何问题的能力；培养对空间形体的形象思维能力。
- (3) 培养绘制和阅读机械图样的基本能力。
- (4) 培养徒手绘图、尺规绘图的能力，并在绘图中严格遵守国家标准的各项规定。
- (5) 培养严谨细致的工作作风和认真负责的工作态度。

当前，用计算机绘图软件绘制工程图样已经普及，但这并不意味着计算机绘图可以取代本课程的学习。因为计算机绘图只是一种先进的绘图工具，不掌握投影的基本理论和应用，不学习如何绘制和阅读机械图样，你也就不会用计算机绘图。因此，我们将计算机绘图课程的学习，安排在本课程完成之后是合适的。

2. 本课程的学习方法指导

本课程是一门既有系统理论，又有很强实践性的重要的技术基础课。课程以图示、图解贯穿始终。因此，对于投影理论的学习，要紧紧抓住“图形”不放，理论联系实际，多想、多看、多画，不断地由物画图，由图想物，将投影分析与空间分析相结合，逐步提高空间想像能力和空间分析能力。

与教材配套的 VR 助教助学软件 APP 包含了教材等对应内容触屏操控的虚拟模型等资源，并且提供了读图、补视图、精选模型库、空间想象力强化训练和徒手绘制草图等功能。熟练应用该 APP，能有效提升学习效率！它还是线上、线下深度融合的教学新模式的核心纽带，能让学生充分享受到高科技、信息化带来的崭新学习体验和成就感！

完成一定数量的作业(练习题、草图和尺规图等),也是学好本课程的重要实践方式和根本保证。因此,对于作业要给予高度的重视,并认真、按时、优质地完成。对于个体而言,平时作业完成的优劣,也决定了最终的学习结果和考试成绩的优劣。

在学习中,一般对理论的理解并不难,难的是将理论应用在绘图与读图实践中。因此,应该注意理论与实践紧密结合,并注意掌握正确的画图步骤和方法,在实践中注意积累经验,不断提高绘图和读图的能力。

机械制图等国家标准是评价所绘制机械图样是否合格的重要检验依据,学习中要重视国家标准相关内容的学习、理解和掌握,并在绘制机械图样中严格遵守。

由于本课程是作为技术基础课学习的,主要讲授的是画图和读图的基本理论和方法,课程学习过程中所绘制和阅读的机械图样的深度和难度有限。本课程所涉及的内容与生产实际紧密相连,因此要具备得心应手绘制和阅读较复杂工程图样的能力,不是一蹴而就的,也不是这一门课程所能够担当的,还有待于后续课程和接触生产实际的专业课程以及毕业设计的过程来对这种能力进行加深、巩固、强化和提高。

第1章 制图的基本知识和基本技能

工程图样是现代工业生产中必不可少的技术资料,是工程界交流技术思想的共同语言,具有严格的规范性。国家标准《技术制图》与《机械制图》是工程图样的规范,本章将重点介绍制图国家标准中关于图纸幅面、图线、字体、绘图比例和尺寸标注等内容,并对绘图工具的使用、绘图的方法与步骤、徒手绘图的基本技能等作必要介绍。

1.1 国家标准《技术制图》及《机械制图》有关规定

国家标准简称“国标”,用 GB 或 GB/T 表示。GB 为强制性国家标准,GB/T 为推荐性国家标准。国家标准《技术制图》适用于机械、电气、工程建设等各专业领域的制图,在技术内容上具有统一和通用的特点,是通用性和基础性的技术标准;国家标准《机械制图》是针对机械行业的专业性技术标准。

1.1.1 图纸幅面和格式、标题栏和明细栏

1. 图纸幅面

GB/T 14689—2008《技术制图 图纸幅面和格式》中对图纸的幅面和格式作了规定。图纸的幅面是指图纸宽度与长度组成的图面(见表 1-1 至表 1-3 中的 $B \times L$)。该国标规定,绘制机械图样时优先采用表 1-1 中所规定的基本幅面,图纸的基本幅面有五种,幅面代号分别为 A0、A1、A2、A3 和 A4,如图 1-1 中粗实线所示;必要时允许选用表 1-2 所规定的加长幅面,如图 1-1 中细实线所示;还允许选用表 1-3 所规定的加长幅面,如图 1-1 中虚线所示。

表 1-1 图纸基本幅面尺寸及图框尺寸(第一选择)

单位: mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

表 1-2 图纸加长幅面尺寸(第二选择)

幅面代号	A3×3	A3×4	A4×3	A4×4	A4×5
$B \times L$	420×891	420×1189	297×630	297×841	297×1051

表 1-3 图纸加长幅面尺寸(第三选择)

幅面代号	A0×2	A0×3	A1×3	A1×4	A2×3
$B \times L$	1189×1682	1189×2523	841×1783	841×2378	594×1261
幅面代号	A2×4	A2×5	A3×5	A3×6	A3×7
$B \times L$	594×1682	594×2102	420×1486	420×1783	420×2080
幅面代号	A4×6	A4×7	A4×8	A4×9	
$B \times L$	297×1261	297×1471	297×1682	297×1892	

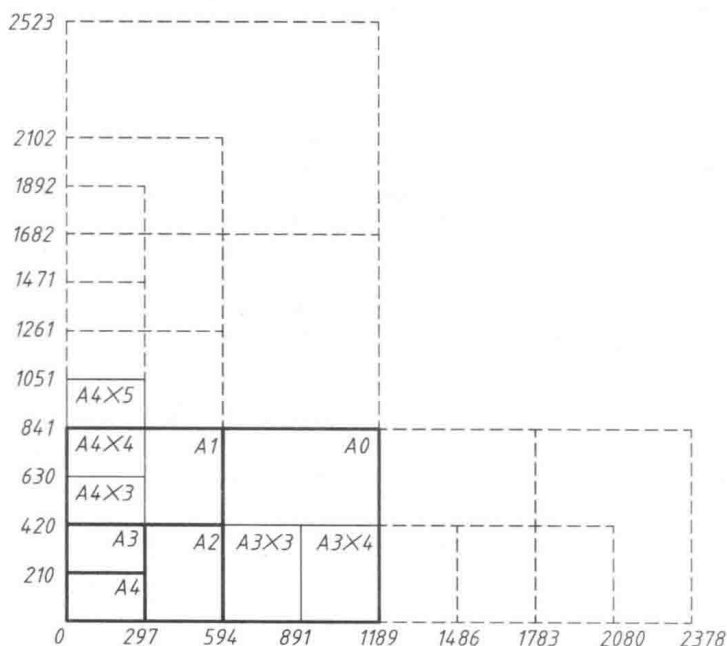


图 1-1 图纸幅面及其加长

2. 图框格式

图纸中限定绘图区域的矩形框称为图框,如图 1-2 和图 1-3 所示。在图纸上要用粗实线画出图框,其格式分为两种:一种是不需要装订的图框格式,无需留出装订边的尺寸;另一种是需要装订的图框格式,在图纸的左侧要留出装订边的尺寸(具体尺寸参见表 1-1)。

绘图时,图纸既可以横放(长边水平),也可以竖放(短边水平)。无装订边图纸和有装订边图纸的图框格式分别如图 1-2 和图 1-3 所示。

加长幅面的图框尺寸,按所选用的基本幅面大一号的图框尺寸确定。例如 A2×3 的图框尺寸,按 A1 的图框尺寸确定,即 e 为 20(或 c 为 10)。而 A3×4 图框尺寸,按 A2 的图

框尺寸确定, 即 e 为 10(或 c 为 10)。加长幅面的 c 最大为 10 mm, a 为 25 mm 不变。

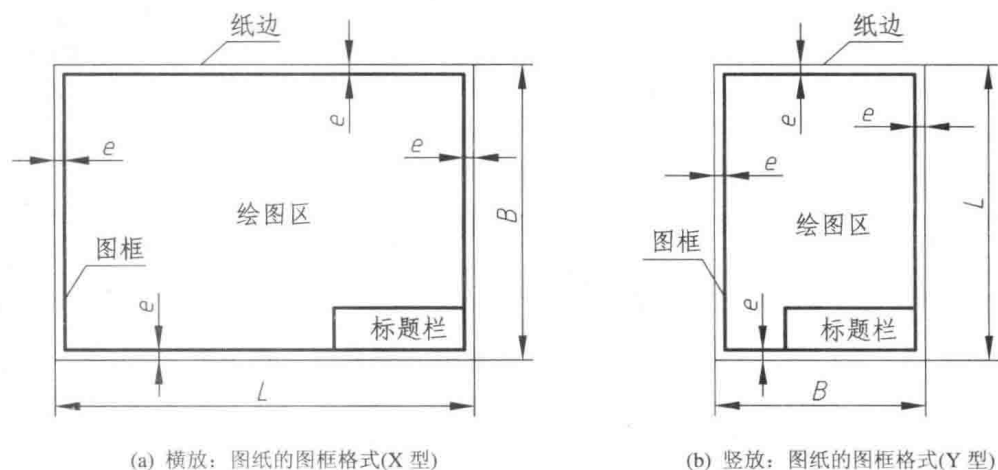


图 1-2 无装订边图纸的图框格式

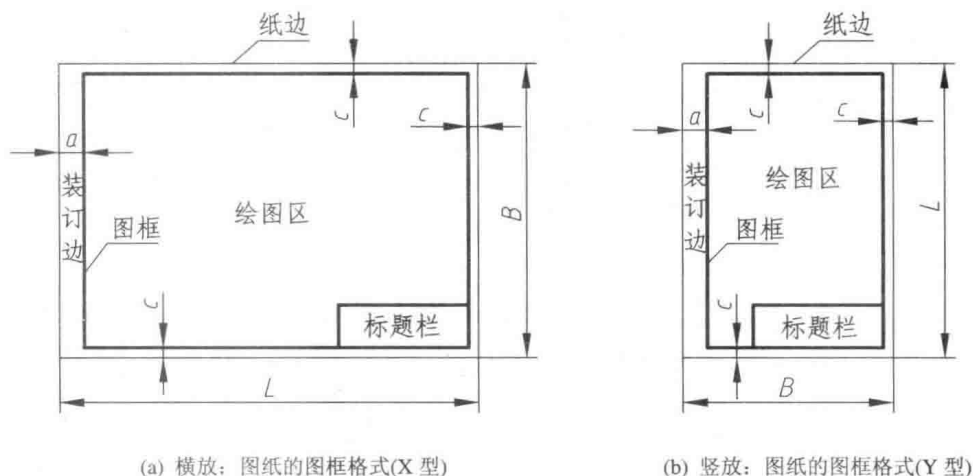


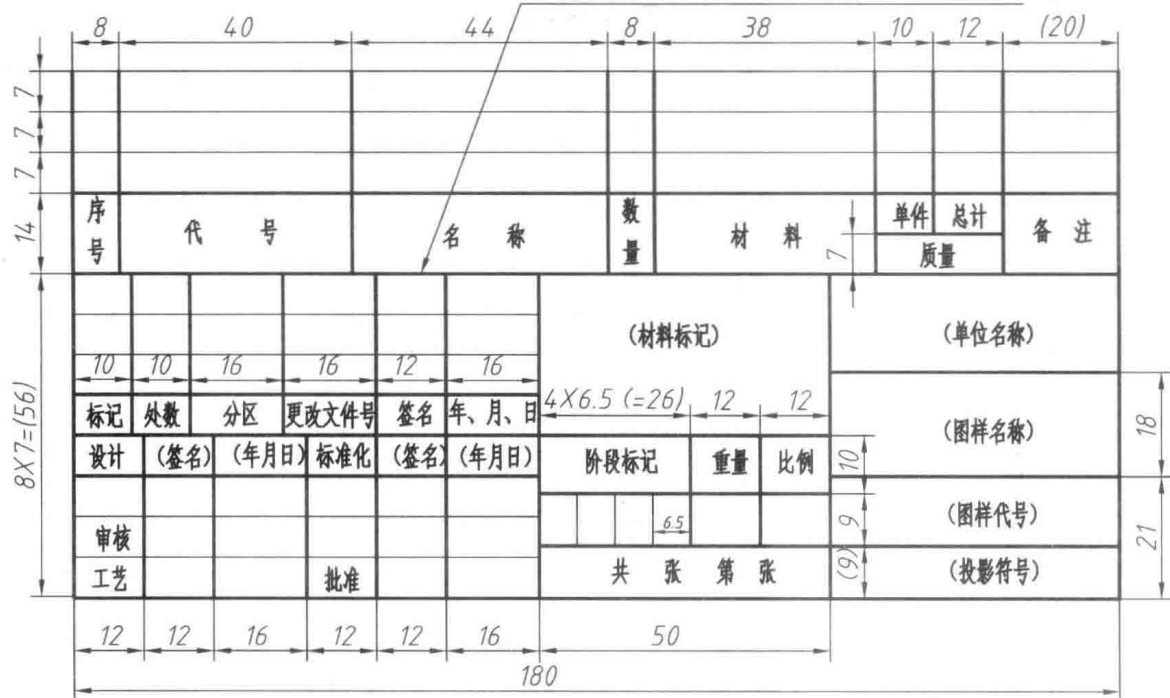
图 1-3 有装订边图纸的图框格式

3. 标题栏、明细栏和图纸型式

1) 标题栏

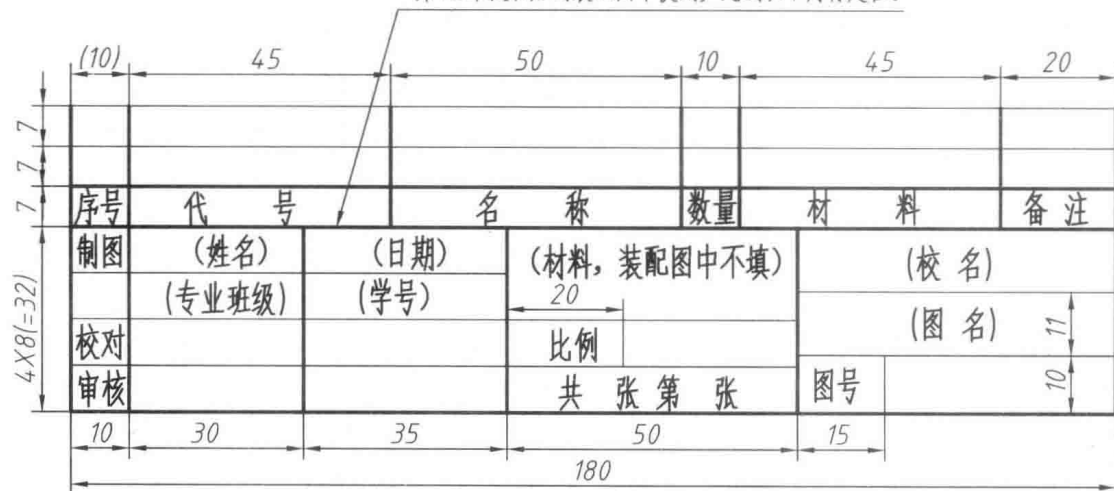
标题栏是由名称、代号区、签名区、更改区和其它区域组成的框图, 每张技术图样中都必须画出标题栏。标题栏的位置一般位于图纸的右下角, 看标题栏的方向一般与绘图和看图的方向一致, 如图 1-2 和图 1-3 所示。GB/T 10609.1—2008《技术制图 标题栏》中规定了图样中标题栏的基本要求、内容、尺寸与格式, 如图 1-4(a)所示, 具体填写方法请查阅该国标。制图作业中的标题栏建议采用简化格式, 如图 1-4(b)所示。

此线以上为明细栏,可向上扩展,明细栏在第12章及以后的装配图中使用;此线以下为标题栏。



(a)

此线以上为明细栏,可向上扩展,明细栏在第12章及以后的装配图中使用;此线以下为标题栏。



(b)

图 1-4 标题栏和明细栏

2) 明细栏

明细栏是由序号、代号、名称、数量、材料、备注等内容组成的栏目。GB/T 10609.2—2009《技术制图 明细栏》中规定,装配图中一般应有明细栏。明细栏一般放置在装配

图中标题栏的上方(见图 1-4),按由下而上的顺序填写,格数应根据需要而定。当由下而上延伸位置不够时,可紧靠标题栏的左边自下而上延续(见图 12-2)。该国标还规定了图样中明细栏的基本要求、内容、尺寸与格式,如图 1-4(a)所示,具体填写方法请查阅该国标。制图作业中的明细栏建议采用简化格式,如图 1-4(b)所示。

3) 图纸型式

GB/T 14689—2008 还规定,图纸可分为 X 型和 Y 型:当标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时,构成 X 型图纸,如图 1-2(a)和图 1-3(a)所示;当标题栏的长边与图纸的长边垂直时,构成 Y 型图纸,如图 1-2(b)和图 1-3(b)所示。在这两种情况下,看图的方向与看标题栏的方向一致。

为了利用预先印制了图框和标题栏的图纸,允许将 X 型图纸的短边置于水平位置使用,如图 1-5 所示,也允许将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用,如图 1-6 所示。

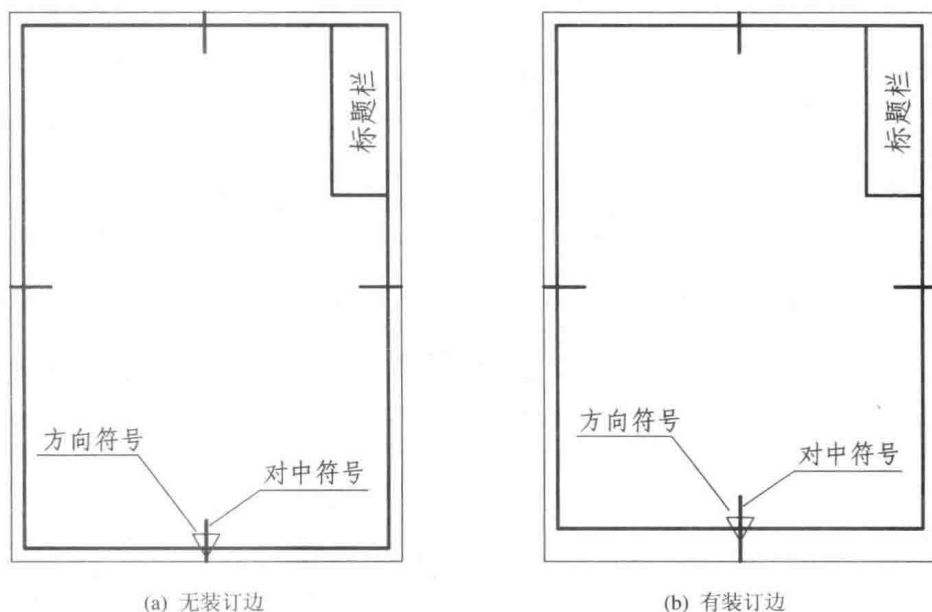


图 1-5 X 型图纸竖放

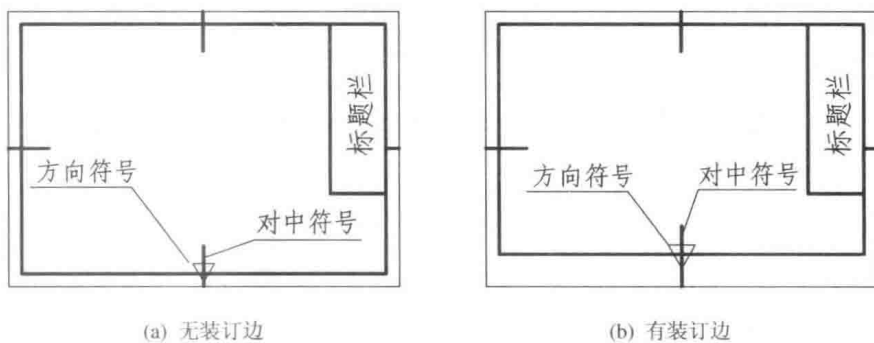


图 1-6 Y 型图纸横放

4. 附加符号(摘自 GB/T 14689—2008)

1) 对中符号

为了便于图纸在复制和缩微摄影时定位,对表 1-1 至表 1-3 所列的各号图纸,均应在

图纸各边长的中点处分别画出对中符号。对中符号用粗实线绘制,线宽不小于 0.5 mm,长度从纸边界开始伸入图框内约 5 mm,如图 1-5 所示。当对中符号伸入标题栏时,伸入的部分不画,如图 1-6 所示。预先印制的图纸一般已画有对中符号。

2) 方向符号

按图 1-5 和图 1-6 的规定使用预先印制的图纸时,为了明确绘图与看图时图纸的方向,应在图纸下边的对中符号处画出方向符号,如图 1-5 和图 1-6 所示。方向符号是用细实线绘制的等边三角形,其画法和位置如图 1-7 所示。

3) 投影识别符号

第一角画法的投影识别符号,如图 1-8(a)所示。第三角画法(见 8.5 节)的投影识别符号,如图 1-8(b)所示。投影识别符号放置在图 1-4(a)所示标题栏右下角的“投影符号”栏中。

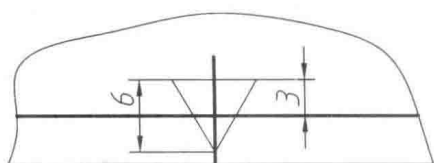


图 1-7 方向符号的画法和位置



(a) 第一角画法

(b) 第三角画法

图 1-8 投影识别符号画法

1.1.2 比例

比例是指图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。GB/T 14690—1993《技术制图 比例》中规定,绘图时,应优先采用 1:1 的比例绘图,以便从图样上就能得到实物大小的真实概念。需要按比例绘制图样时可选用表 1-4 中选用,必要时,也可从表 1-5 中选取。无论采用何种比例,图样上的尺寸必须按实物的实际尺寸标注。比例应在标题栏的比例栏中注出。

表 1-4 绘图比例(优先选用)

原 值 比 例	1:1		
缩 小 比 例	1:2	1:5	1:10
	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$
放 大 比 例	5:1	2:1	10:1
	$5 \times 10^n:1$	$2 \times 10^n:1$	$1 \times 10^n:1$

注: n 为正整数。

表 1-5 绘图比例(允许选用)

缩 小 比 例	1:1.5	1:2.5	1:3	1:4	1:6
	$1:1.5 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$
放 大 比 例	4:1	2.5:1			
	$4 \times 10^n:1$	$2.5 \times 10^n:1$			

注: n 为正整数。

图 1-9 表示同一机件采用不同比例时所画出的图形和标注的尺寸。图中标注的 C 表示 45° 角。例如, $C1.5$ 表示所标注的圆台高度为 1.5,斜边与水平线的夹角为 45° 。