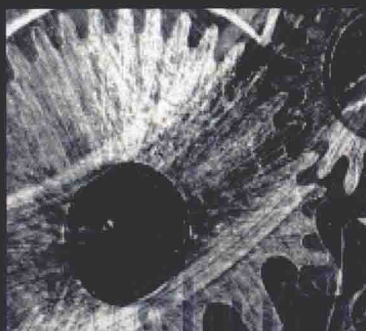


MECHANICAL
DRAWING

机械制图

许致华 洪振宇 主编



科学出版社

机 械 制 图

许致华 洪振宇 主编



科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书依据高等职业教育的培养目标、中国民用航空局颁发的CCAR-147部民用航空器维修基础培训大纲及航空机电维修专业要求编写而成。本书以专业课学习所需基础知识够用为度为原则,从知识结构的编排上,将多门课程的知识点集为一体,进而可达到学有所用的目的,有利于提高学生分析问题和解决问题的能力。在内容编写上使用了最新国家标准,增加了美国标准、飞机图纸等知识。全书共17章,内容包括画法几何、公差与配合、螺纹及螺纹紧固件、机械常用件及标准件的画法、零件图、装配图、AutoCAD简介、美国标准简介、飞机图纸的类型等。

本书可作为高等院校航空机电维修、飞行器动力工程、飞行器制造工程等专业教材,也可供相关技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图 / 许致华, 洪振宇主编. —北京: 科学出版社, 2015.9

ISBN 978-7-03-045630-4

I. 机… II. ①许…②洪… III. 机械制图—高等教育—教材
IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第212707号

责任编辑: 杨 凯 / 责任制作: 魏 谨

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 杨安安

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

文林印务有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年9月第 一 版 开本: 720×1000 1/16

2015年9月第一次印刷 印张: 22 1/4

字数: 364 000

定价: 39.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

1. 机械制图课程的目的和研究对象

图样和文字、数字一样，也是人类借以表达、构思、分析和交流思想的基本工具之一。工程图样是机械制造、土木建筑等工程在设计、制造、使用和维修时的重要技术文件，有“工程界的共同语言”之称。因此，工程技术人员应掌握绘制工程图样的基本理论和手工绘图及计算机绘图，具有较强的绘图及读图能力，以适应现在及将来生产发展的需要。本课程主要研究绘制和阅读机械图样的基本理论和方法，学习国家标准的相关内容。

2. 课程的性质和任务

本课程是一门既有系统理论、又有很强实践性的重要技术基础课。课程的主要任务是：

- (1) 学习投影法（主要是正投影法）的基础理论及应用。
- (2) 培养手工绘图、计算机绘图的综合绘图能力及阅读简单机械图样的能力。
- (3) 培养对物体三维形状的空间逻辑思维能力和形象思维能力。

3. 课程内容

制图基本知识，投影法及点、线、面的投影，基本体的投影，图样表达方法，极限与配合，几何公差，表面结构，常用机件及结构要素的特殊表示法，零件图、装配图，AutoCAD 基础，美国标准简介，飞机图纸的类型等。

4. 学习方法

本课程是一门既有理论又重实践的技术基础课，因此，学习过程中不仅满足对基本理论的理解，还要通过实训才能掌握作图的理论与技能。应注意空间想象能力与空间思维能力的培养。对作图步骤及作图结果等要有一个比较清晰的空间形象。

本书 1~3 章由唐杰编写, 4~7 章由许致华编写, 8~12 章由洪振宇编写, 14、16、17 章由李寅编写, 第 13、15 章由张志旭编写。

本书由天津大学杨玉琥教授主审, 提出了宝贵意见, 在此表示感谢。

本书在编写过程中得到了南方航空公司北京分公司和中国民航大学工程技术训练中心的大力支持, 在此表示衷心的感谢。

本教材在编写过程中在保证知识体系完整性的基础上, 力求突出行业特色。由于作者水平有限难免出现错误, 敬请广大师生和读者给予指正。

编者

2015 年 3 月

目 录

第一篇 画法几何篇

第1章 制图的基本知识	3
1.1 国家标准《技术制图》的一般规定	3
第2章 点、直线、平面的投影	13
2.1 投影法及其分类	13
2.2 点的投影	14
2.3 直线的投影	18
2.4 平面的投影	24
2.5 第三角投影法简介	31
第3章 基本立体投影	33
3.1 体的三面投影——三视图	33
3.2 基本体的三视图	36
3.3 简单叠加体	46
第4章 平面与立体相交	53
4.1 平面立体的截交线	54
4.2 曲面立体的截交线	57
第5章 立体与立体相交	68
5.1 两平面立体相贯	68
5.2 平面立体与曲面立体相贯	69
5.3 两曲面立体相贯	71
第6章 组合体	79
6.1 组合体的组合方式及表面过渡关系	79
6.2 组合体的画图方法	81
6.3 组合体的读图方法	85
6.4 组合体的尺寸标注	95

第7章 机件图样的画法	106
7.1 视图	106
7.2 剖视图	110
7.3 断面图	123
7.4 规定画法和简化画法	127

第二篇 公差与配合篇

第8章 极限与配合	135
8.1 极限与配合的基本概念	135
8.2 公差值的标准化	145
8.3 基本偏差的标准化	147
8.4 极限与配合的标注	159
8.5 一般、常用和优先选用的公差带与配合	161
8.6 一般公差	163
8.7 公差与配合的选用	164
第9章 几何公差	171
9.1 概述	171
9.2 几何公差的标注	174
9.3 几何公差带的特点	178
9.4 几何公差的标准化与选用	189
第10章 表面结构	196
10.1 表面结构的基本概念	196
10.2 表面结构的评定	197
10.3 表面结构的标注	198
10.4 表面结构的选用	203

第三篇 机械零件篇

第11章 螺纹及螺纹紧固件	207
11.1 螺纹的形成、结构和要素	207
11.2 螺纹的种类	211
11.3 螺纹的规定画法	213
11.4 螺纹的标注	217
11.5 螺纹紧固件	219

第 12 章 机械常用件及标准件的画法	227
12.1 键连接	227
12.2 销	230
12.3 滚动轴承	231
12.4 齿 轮	236
12.5 弹 簧	241
第 13 章 零件图	247
13.1 零件图的作用与内容	247
13.2 零件图的视图选择	248
13.3 零件结构的工艺性	257
13.4 零件图的尺寸合理标注	263
13.5 画零件图的方法和步骤	270
13.6 读零件图的方法和步骤	272
第 14 章 装配图	276
14.1 装配图的作用、内容	277
14.2 装配图的规定画法和特殊表达方法	277
14.3 装配图的视图选择	281
14.4 装配图中的尺寸标注及技术要求	282
14.5 画装配图的方法和步骤	286
14.6 装配结构的合理性	292
14.7 由装配图拆画零件图	293

第四篇 其他篇

第 15 章 AutoCAD 简介	299
15.1 AutoCAD 软件基础	299
15.2 常用的基本绘图命令	300
15.3 常用的辅助绘图命令	302
15.4 图形的编辑与修改	304
15.5 图形的尺寸标注	307
15.6 样板图的制作	309
15.7 绘图举例	316
第 16 章 美国标准简介	319
16.1 美国制图基本知识	319

16.2	美国工程图样的画法 (ANSI Y14.3—2003)	322
16.3	美国的尺寸标注 (ANSI Y14.5—2009)	327
16.4	标准结构与常用件	332
16.5	航空图示例	338
第 17 章	飞机图纸的类型	339
17.1	零件图	339
17.2	装配图	340
17.3	安装图	341
17.4	分解图	342
17.5	框 图	343
参考文献		345

第一篇 画法几何篇

第 1 章 制图的基本知识

工程图样是现代工业生产中必不可少的技术资料，具有严格的规范性。本章将重点介绍技术制图和机械制图国家标准中关于“图纸幅面和格式”、“比例”、“字体”和“图线”等有关规定，为今后的学习打下必要的基础。

1.1 国家标准《技术制图》的一般规定

图样是工程技术界的共同语言，为了便于指导生产和对外进行技术交流，国家标准对图样上的有关内容进行了统一的规定，每个从事技术工作的人员都必须掌握并遵守。国家标准（简称“国标”）的代号为“GB”。

本节仅就图幅、比例、图线、字体等一般规定予以介绍，其余的内容将在以后的章节中逐一叙述。

1.1.1 图纸幅面及格式（GB/T 14689—2008）

1. 图纸幅面尺寸

绘制技术图样时，应优先采用表 1.1 中所规定的图纸基本幅面。

表 1.1 幅面及边框尺寸 (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		

必要时，也允许选用规定的加长幅面。这些幅面的尺寸是由基本幅面的短边成数倍增加后得出的，如图 1.1 所示。图 1.1 中粗实线所示为基本幅面（第一选择）；细实线（第二选择）和虚线（第三选择）为规定的加长幅面。

2. 图框格式

在图纸上必须用细实线画出表示图幅大小的纸边界线；用粗实线画出图框，其格式分为不留装订边和留有装订边两种，但同一产品的图样只能采用

一种格式。

不留装订边的图纸，其图框格式如图 1.2 所示，周边尺寸 e 按表 1.1 中的规定选取。留有装订边的图纸，其图框格式如图 1.3 所示，周边尺寸 a 和 c 也按表 1.1 中的规定选取。

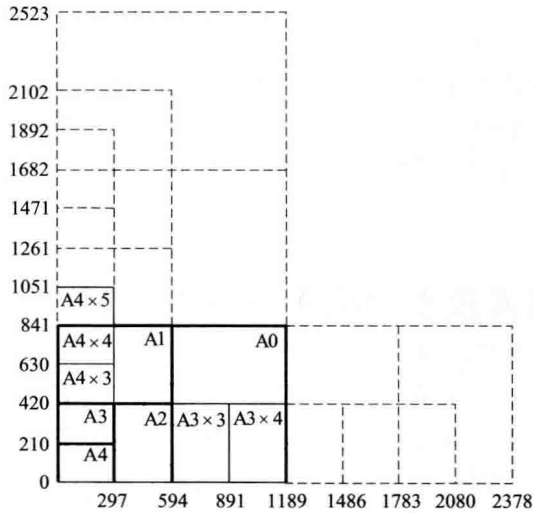


图 1.1 图纸幅面

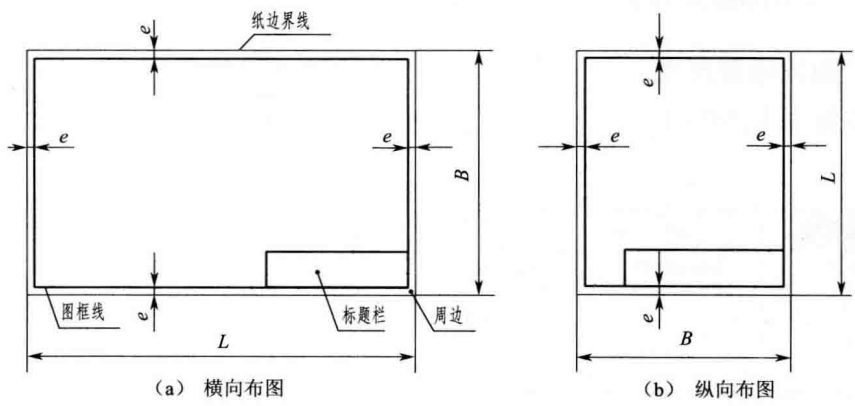


图 1.2 不留装订边的图框格式

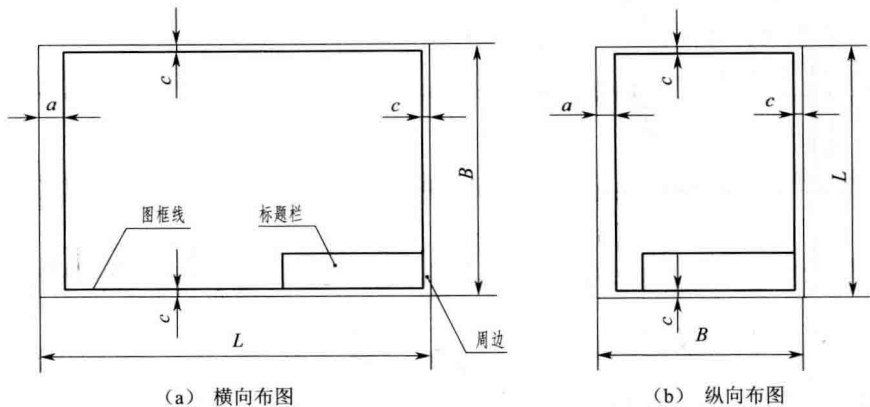


图 1.3 留有装订边的图框格式

加长幅面的周边尺寸，按所选用的基本幅面大一号的周边尺寸确定。如 A2×3 的周边尺寸，按 A1 的周边尺寸确定，即 a 为 25、 c 为 10、 e 为 20。

3. 标题栏与明细表

绘图时，必须在每张图纸的右下角画出标题栏。

当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 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，则构成 Y 型图纸，如图 1.2 (b) 和图 1.3 (b) 所示。此时，看图的方向与看标题栏的方向一致。

对于标题栏的格式，国家标准 GB/T 1609.1—2009 已做了统一的规定，如图 1.4 所示。为了提高学生在学习手工绘图效率，本书推荐简化标题栏，如图 1.5 所示。

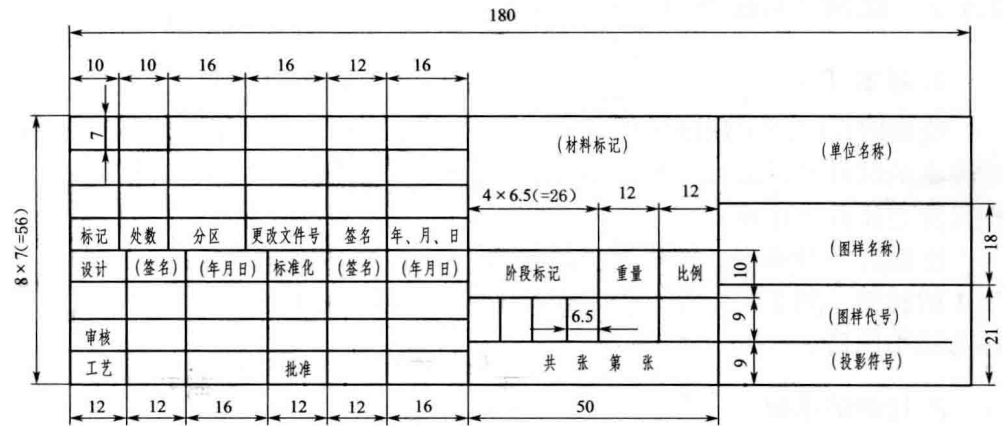


图 1.4 国标规定的标题栏格式

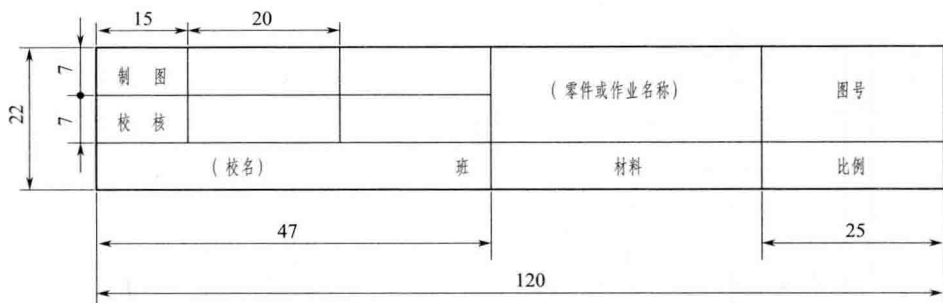


图 1.5 简化标题栏

此外,标题栏的线型、字体(签字除外)和年、月、日的填写格式均应符合国家标准的相应规定。

在装配图中,除了标题栏外,通常还有明细栏(或附明细表)。明细表描述了组成装配体的各种零部件的数量、材料等信息。国家标准 GB/T10609.2—2009 规定了明细栏的格式和尺寸,明细栏配置在标题栏的上方,按照由下至上的顺序书写。

4. 复制图纸的折叠方法 (GB/T10609.3—2009)

GB/T10609.3—2009 规定了复制图纸的折叠方法,折叠后的图纸幅面应是基本图幅的一种,一般是 A4 或 A3 大小,以便放入文件袋或装订成册保存。折叠时图纸正面应折向外方,并以手风琴式的方法折叠,折叠后的图纸,应使标题栏在右下外面,以便查阅。图纸折叠方法按要求可分为需要装订和不需要装订两种形式,表 1.2 列出不要装订成册的复制图折叠成 A4 幅面的方法,图中折线旁边的数字表示折叠的顺序。

1.1.2 比例 (GB/T 14690—1993)

1. 基本概念

绘制图样时所采用的比例,是图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比。简单地说,图样上所画图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。

比例有三种类型:比值为 1 的比例,即 1 : 1,称为原值比例;比值大于 1 的比例,如 2 : 1 等,称为放大比例;比值小于 1 的比例,如 1 : 2 等,称为缩小比例。

2. 比例的选取

需要按比例绘制图样时,应从表 1.3 所规定的系列中选取适当的比例。必要时,也允许从表 1.4 中选取比例。优先选用表 1.3 中的比例。

表 1.2 折叠成 A4 幅面的方法

(mm)

图幅	标题栏方位	
	在复制图的长边上	在复制图的短边上
A0		
A1		
A2		
A3		

表 1.3 第一系列比例

原值比例	1 : 1		
放大比例	5 : 1	2 : 1	
	$5 \times 10^n : 1$	$2 \times 10^n : 1$	$1 \times 10^n : 1$
缩小比例	1 : 2	1 : 5	1:10
	$1 : 2 \times 10^n$	$1 : 5 \times 10^n$	$1 : 1 \times 10^n$

表 1.4 第二系列比例

放大比例	2.5 : 1	4 : 1			
	$2.5 \times 10^n : 1$	$4 \times 10^n : 1$			
缩小比例	1 : 1.5	1 : 2.5	1 : 3	1 : 4	1 : 6
	$1 : 1.5 \times 10^n$	$1 : 2.5 \times 10^n$	$1 : 3 \times 10^n$	$1 : 4 \times 10^n$	$1 : 6 \times 10^n$

3. 比例的标注

为了能从图样上得到实物大小的真实概念，应尽量采用原值比例绘图。绘制大而简单的机件可采用缩小比例；绘制小而复杂的机件可采用放大比例。不论采用缩小或放大的比例绘图，图样中所标注的尺寸，均为机件的实际尺寸。图 1.6 表示同一机件采用不同比例所画出的图形。

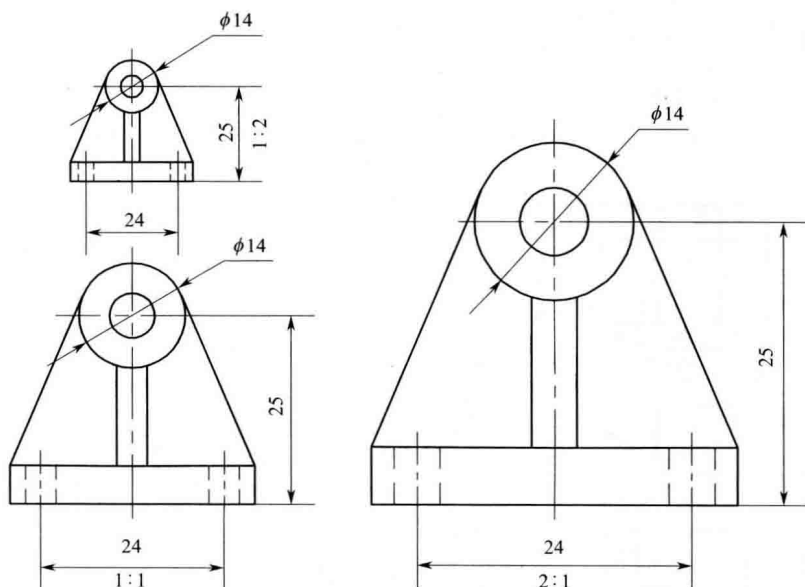


图 1.6 用不同比例绘制的图形