

■ 主编：刘秋惠 杨开均 韩朝晖

机械制图

(机械类)



中央广播电视大学出版社

机械制图（机械类）

主 编 刘秋惠 杨开垧 韩朝晖

中央广播电视大学出版社

内容简介

本书主要包括：制图的基本知识、正投影与三视图、基本几何体的投影、组合体视图、轴测图、机件常用的表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图等。

图书在版编目（CIP）数据

机械制图（机械类） / 刘秋惠，杨开均，韩朝晖主编. —北京：
中央广播电视大学出版社，2013. 10
ISBN 978-7-304-04103-8

I. 机... II. ①刘...②杨...③韩... III. 机械制图 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 093708 号

版权所有，翻印必究。

机械制图（机械类）

刘秋惠 杨开均 韩朝晖 主编

出版·发行：中央广播电视大学出版社

电话：发行部：010-58840200 总编室：010-68182524

网址：<http://www.crtvup.com.cn>

地址：北京市海淀区西四环中路 45 号

邮编：100039

经销：新华书店北京发行所

策划编辑：苏 醒

责任编辑：谷春林

印刷：北京泽明印刷有限责任公司

印数：0001~3000

版本：2013 年 10 月第 1 版

2013 年 10 月第 2 次印刷

开本：787×1092 1/16 印张：13

插页：4 字数：316 千字

书号：ISBN 978-7-304-04103-8

定价：35.00 元

（如有缺页或倒装，本社负责退换）

前 言

本书主要包括:制图的基本知识、正投影与三视图、基本几何体的投影、组合体视图、轴测图、机件常用的表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图等。书中着重阐明了识读和绘制图样的基本理论和方法,突出以识图为主、读画结合、学以致用特点。

在编写过程中,我们力求做到通俗易懂、由浅入深,理论有度、适用为准,理论联系实际;重视对投影规律的掌握,加强空间想象和思维能力的培训;重视识图能力的培训,增加手工绘制草图内容及培训。

由于编者水平有限,书中肯定会存在不足之处,恳请广大读者朋友批评指正。

编 者

目 录

绪 论	1
第一章 制图的基本知识	2
第一节 国家标准《机械制图》的一般规定	2
一、图纸幅面	2
二、比例	4
三、字体	5
四、图线	6
五、尺寸注法	7
第二节 绘图工具及仪器的使用	12
一、图板和丁字尺	13
二、三角板	13
三、圆规和分规	14
四、曲线板	14
五、铅笔	15
第三节 几何作图	15
一、线段的等分	15
二、圆的等分	16
三、圆弧连接	18
四、斜度和锥度	20
五、椭圆的画法	22
第四节 平面图形的尺寸分析及画法	23
一、平面图形的尺寸分析	23
二、平面图形的作图步骤	24
第五节 徒手绘草图	25
一、徒手绘草图的基本要求	25
二、徒手绘图的技巧	25
第二章 正投影与三视图	28
第一节 正投影的概念	28
一、投影法的分类	28
二、三视图的形成与投影规律	29

第二节 点的投影	32
一、点的投影规律	32
二、两点的相对位置	34
第三节 直线的投影	35
一、直线对于平面的投影	35
二、直线在三投影面体系中的投影特性	36
第四节 平面的投影	39
一、平面对于平面的投影	39
二、平面在三投影面体系中的投影特性	40
第三章 基本几何体的投影	43
第一节 平面立体	44
一、六棱柱	44
二、棱锥	46
第二节 曲面立体	48
一、圆柱	48
二、圆锥	50
三、球	51
第三节 基本几何体的尺寸标注	53
第四章 组合体视图	55
第一节 组合体的概念和分析方法	55
第二节 组合体的组合形式	56
一、叠加	56
二、切割	58
三、综合	58
第三节 截交线	58
一、圆柱的截交线	58
二、圆锥的截交线	60
三、球的截交线	61
第四节 相贯线	63
一、相贯线的特性	63
二、相贯线的画法	63
第五节 组合体视图的画法	64
一、组合体画图步骤	65
二、组合体画图示例	65
第六节 组合体的尺寸标注	67

一、尺寸基准	68
二、尺寸种类	68
三、尺寸布置	68
第七节 看组合体视图	70
一、形体分析法	70
二、线面分析法	71
第八节 补视图和补缺线	73
一、补视图	74
二、补缺线	75
第五章 轴测图	76
第一节 正等轴测图	76
一、正等轴测图的轴间角和轴向伸缩系数	76
二、正等轴测图的画法	77
第二节 斜二等轴测图	80
一、斜二等轴测图的轴间角和轴向伸缩系数	80
二、斜二等轴测图的画法	80
第六章 机件常用的表达方法	82
第一节 视 图	82
一、基本视图	82
二、局部视图	84
三、斜视图	85
第二节 剖视图	85
一、剖视图的概述	85
二、剖视图种类	88
三、剖切面的种类	92
第三节 断面图	94
一、断面图的概念	94
二、断面图的种类及画法	95
第四节 其他表达方法	98
一、局部放大图	98
二、简化画法	98
第五节 表达方法综合应用	101
第六节 第三角画法简介	102
一、第一角画法与第三角画法的区别	102
二、第三角视图的配置	103

第七章 标准件和常用件	106
第一节 螺 纹	106
一、螺纹的形成	106
二、螺纹的要素	107
三、螺纹的规定画法	109
四、螺纹的规定标注	111
第二节 常用螺纹紧固件	113
一、螺纹紧固件的比例画法	113
二、螺纹紧固件连接的画法	114
三、常用螺纹紧固件标记示例	117
第三节 齿 轮	117
一、圆柱齿轮	118
二、直齿锥齿轮 (两轴线夹角为 90°)	121
三、蜗杆和蜗轮	123
第四节 键和销	124
一、键	124
二、销	126
第五节 滚动轴承	128
一、滚动轴承的结构及代号	128
二、滚动轴承的规定画法	130
第六节 弹 簧	131
一、圆柱螺旋压缩弹簧的各部分名称及尺寸关系	132
二、圆柱螺旋弹簧的画法	132
三、螺旋压缩弹簧零件图示例	133
第八章 零件图	135
第一节 零件图的内容	135
第二节 零件的视图选择	136
一、主视图的确定应考虑的原则	136
二、其他视图的选择	138
第三节 零件结构的工艺性	139
一、铸造工艺结构	139
二、机械加工工艺结构	140
三、装配工艺结构	142
四、零件表面圆角过渡	142
第四节 零件图的尺寸标注	143

一、尺寸基准的种类及其选择	143
二、尺寸标注的形式	145
三、合理标注零件图上的尺寸	145
四、标注尺寸时应注意的问题	146
第五节 零件图的技术要求	148
一、表面粗糙度	148
二、公差与配合	152
三、形位公差	153
四、表面处理及热处理	156
第六节 读零件图	157
一、读图的要求	157
二、读图的方法与步骤	157
三、读图举例	158
第七节 零件测绘	160
一、零件测绘常用工具和方法	160
二、零件测绘的步骤	162
第九章 装配图	164
第一节 装配图的内容	164
第二节 装配图的表达方法	164
一、规定画法	165
二、特殊画法	166
三、装配图表达方案	168
第三节 装配图的尺寸标注、零件序号和明细表	170
一、装配图的尺寸标注	170
二、装配图中的零部件序号和明细栏	172
第四节 装配体的工艺结构	173
第五节 读装配图及由装配图拆画零件图	175
一、读装配图的目标	175
二、读装配图的方法与步骤	176
三、由装配图拆画零件图	177
第六节 装配体的测绘	179
一、观察、了解装配体	179
二、拆卸零件和画装配示意图	179
三、画零件草图	180
四、画装配图和零件图	180
附 录	182

绪 论

一、本课程的研究对象

准确地表达物体的形状、尺寸及其技术要求的图，称为图样。图样是制造工具、机器、仪表等产品和进行建筑施工的技术依据。不同的生产部门对图样有不同的要求。建筑工程中使用的图样称为建筑图样；机械制造业中使用的图样称为机械图样。机械制图就是研究机械图样的图示原理、读图和画图方法及有关标准的课程。

本课程就是研究阅读和绘制机械图样的原理和方法的一门重要技术基础课。它主要包括以下内容：

- (1) 制图的基本知识。
- (2) 正投影法与三视图。
- (3) 基本几何体的投影。
- (4) 组合体视图。
- (5) 轴测图。
- (6) 机件常用的表达方法。
- (7) 标准件和常用件。
- (8) 零件图。
- (9) 装配图。

二、课程的学习方法

(1) 在学习本课程时，除通过听课和复习，弄懂并掌握基本理论、基本知识和基本方法以外，还要不定期结合生产实际完成一系列的制图作业，进行将空间物体表达成平面图形，再由平面图形想象空间物体形象的反复训练，掌握空间物体和平面图形间的转化规律，并逐步培养空间想象能力。

(2) 正确处理读图和画图的关系。对机械制造加工来说，正确地读出图样的内容是非常重要的。画图可以加深对制图规律和内容的理解，从而能够提高读图能力。同时只有对图样理解得好，才能又快又好地将其画出。

(3) 在读图和画图的过程中，要注意逐步熟悉国家标准《机械制图》和有关的技术标准，鉴于图样在生产中的重要作用，因此，要求所绘的图不能有错，读图时也不能看错，否则会给生产造成损失。我们在绘图和读图时，必须养成一丝不苟、严谨细致的习惯。

第一章 制图的基本知识

机械图样是设计和制造机械的重要技术文件，是交流技术思想的一种工程语言。因此，要学会绘制和看懂图样，必须熟悉和掌握有关的基本知识和技能。本章介绍的主要内容是国家标准《机械制图》的基本规定、几何作图方法和制图工具及仪器的使用方法。

第一节 国家标准《机械制图》的一般规定

一、图纸幅面

1. 图纸幅面尺寸

绘制技术图样时，应优先采用表 1-1 中所规定的基本幅面。

表1-1 基本幅面的图框尺寸

mm					
幅面代号 尺寸代号	A1	A1	A2	A3	A4
B×L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

当基本幅面不能满足需要时，可用加长幅面。加长幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。各种幅面（包括加长幅面）的关系如图 1-1 所示。粗实线部分为基本幅面（第一选择）；细实线部分为第二选择；虚线部分为第三选择。第二、第三选择均属于加长幅面。

2. 图框格式和尺寸

图纸上必须用粗实线画出图框。图框图有两种格式：不留装订边和留装订边。同一产品中所有图样均应采用同一种格式。不留装订边的图纸，其图框格式如图 1-2a、b 所示。留有装订边的图纸，其图框格式如图 1-2c、d 所示。

不留装订边的图纸，其四周边框的宽度相同（均为 e ）；留装订边的图纸，其装订边宽

度一律为 25mm, 其他三边一致 (均为 c), 具体见表 1-1。

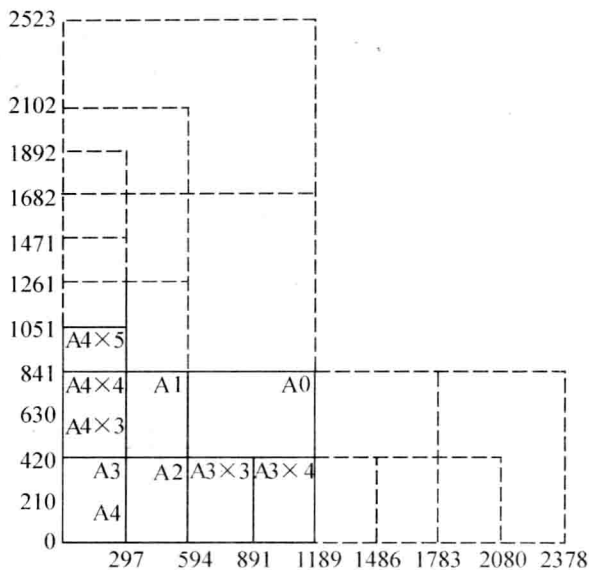


图1-1 幅面尺寸图示

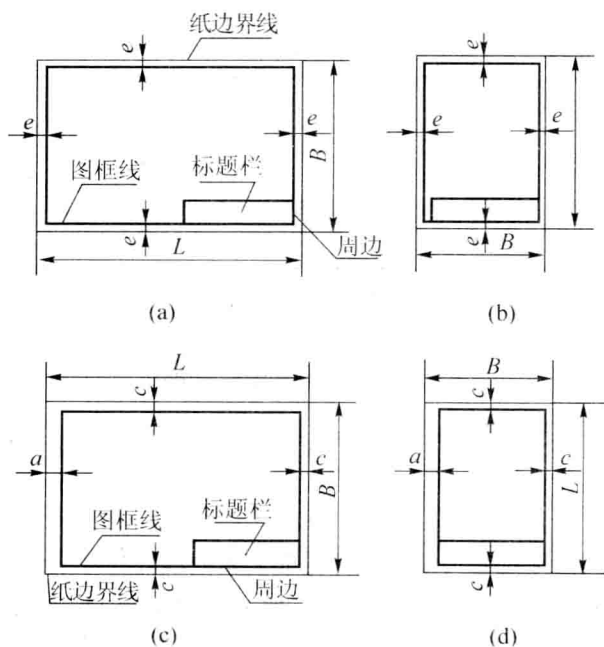


图1-2 图框格式

3. 标题栏和明细栏

国家标准对标题栏与明细栏的基本要求、内容、尺寸与格式作了明确规定，其格式如图 1-3 所示。标题栏一般应位于图纸的右下角，标题栏中的文字方向为读图方向，如图 1-3 所示。

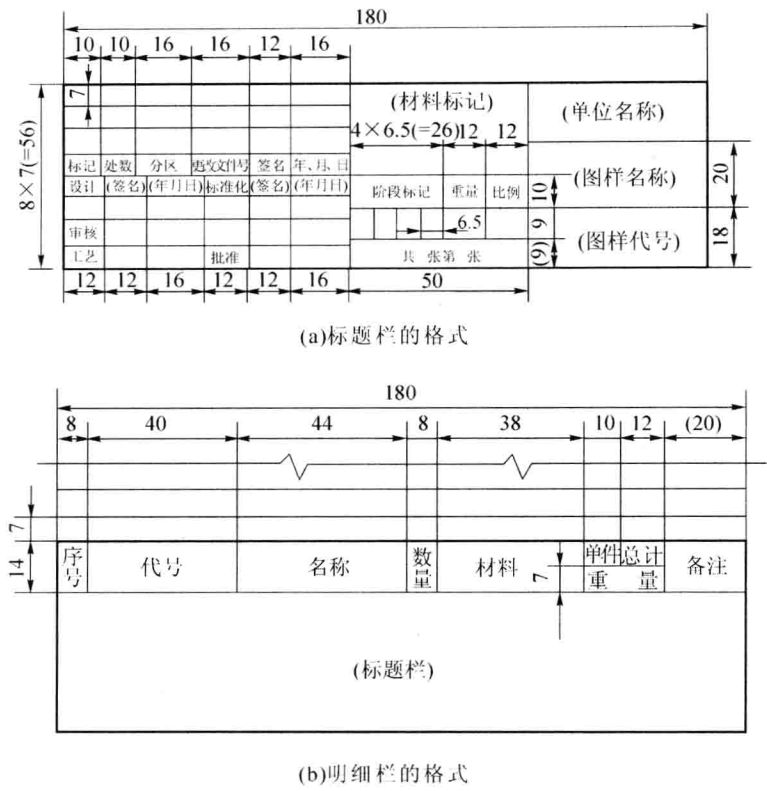


图1-3 标题栏与明细栏的格式

二、比例

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称为比例。在绘制图样时，应尽量采用 1：1 的比例。此外，可从表 1-2 所示的比例中选用。

表1-2 绘图的比例

与实物相同	1：1					
缩小的比例	1：1.5	1：2	1：2.5	1：3	1：4	1：5
	1：1.5×10 n	1：2×10 n	1：2.5×10 n	1：3×10 n	1：4×10 n	1：5×10 n
放大的比例	2：1 2.5：1 4：1 5：1 (10× n)：1					

绘制同一机件的各个视图时应采用相同的比例，并且在标题栏的比例栏中填写。当某个视图需要采用不同的比例时，须另行标注。

无论采用何种比例作图，图形上标注的尺寸必须是机件的实际尺寸，与图形的比例大小无关，如图 1-4 所示。

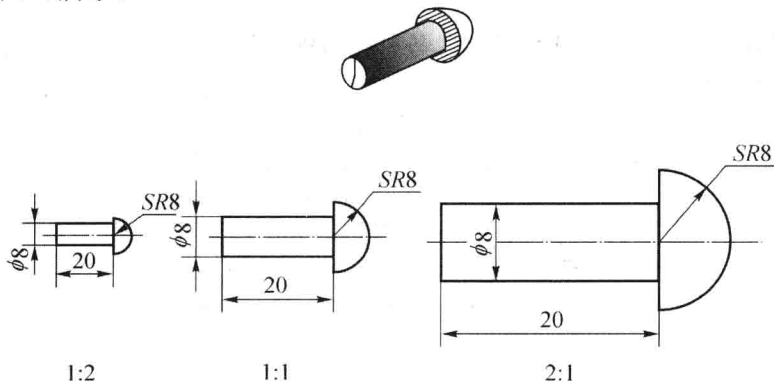


图1-4 采用不同比例的图形

三、字体

在图样和技术文件中书写的汉字数字和字母都必须做到：字体端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。汉字应写成长仿宋体，并采用国家正式公布的简化字。各种字体及符号示例如图 1-5 所示。

字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐

横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

技术制图 石油化机 械电子汽车航空船舶土木建筑 矿山 坑港口 纺织 焊接

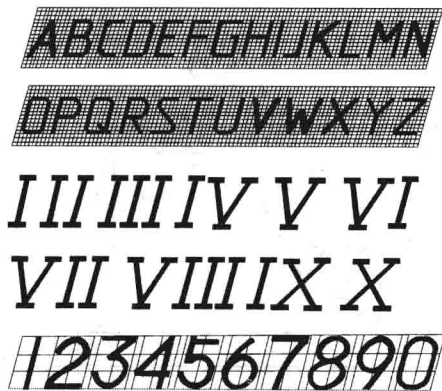


图1-5 字体示例

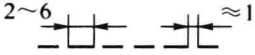
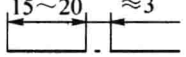
字体的号数分别为 20、14、10、7、5、3.5、2.5、1.8，号数即字体的高度（单位为 mm），字体宽度约等于字体高度的 2/3。

四、图线

1. 图线的型式及应用

图样中的图形是由各种图线构成的。各种图线的名称、型式、代号、宽度及在图样上的一般应用见表 1-3。

表1-3 图线

图线名称	图线型式	代号	图线宽度	图线的应用（示例见图 1-6）
粗实线		A	$b=0.5\sim2$ mm	可见轮廓线
细实线		B	约 $b/3$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线
波浪线		C	约 $b/3$	断裂处的边界线
双折线		D		
虚线		F	约 $b/3$	不可见轮廓线
细点画线		G	约 $b/3$	细线、对称中心线
粗点画线		J	b	有特殊要求的线
双点画线		K	约 $b/3$	极限位置的轮廓线、假想投影轮廓线

图线的应用示例如图 1-6 所示。

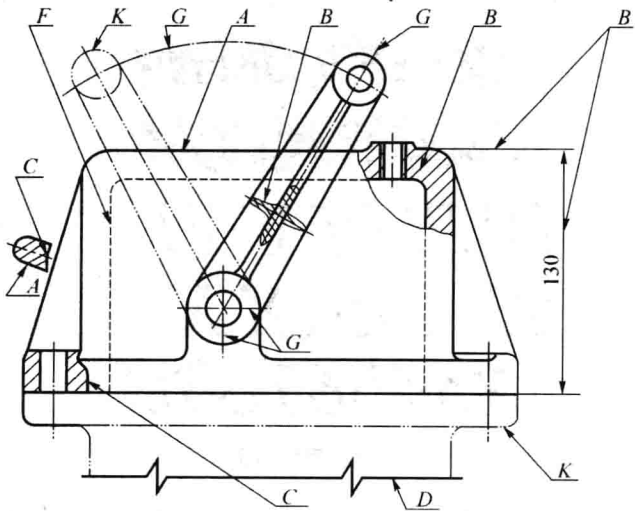


图1-6 图线应用示例