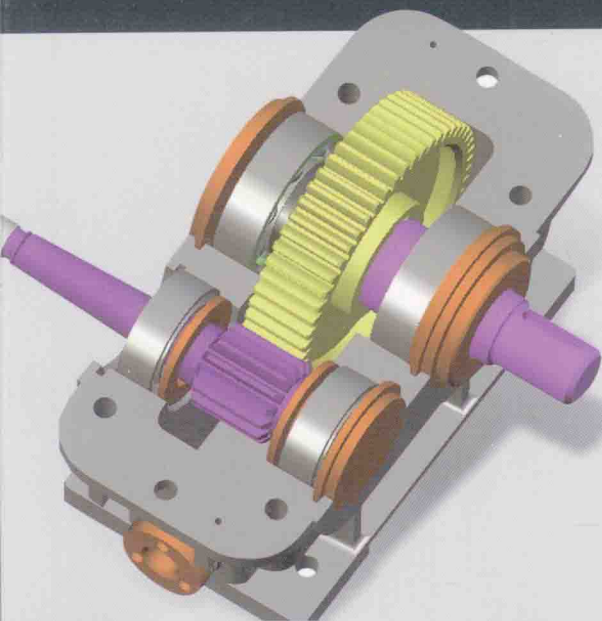
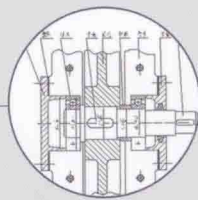
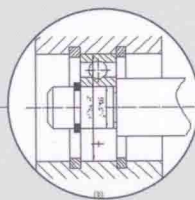
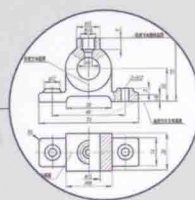


高等学校非机械类专业教材

MACHINERY FOUNDATION



机械 基础



张晓桂 王晓华 主编



中国轻工业出版社

全国百佳图书出版单位

014057617

高等学校非机械类专业教材

机械基础

张晓桂 王晓华 主 编
程光耀 主 审



TH111-43
30

 中国轻工业出版社



北航

C1745965

图书在版编目 (CIP) 数据

机械基础/张晓桂, 王晓华主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2014. 7

高等学校非机械类专业教材

ISBN 978-7-5019-9766-4

I. ①机… II. ①张… ②王… III. ①机械学—高等学校—教材 IV. ①TH11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 097625 号

责任编辑: 杜宇芳

策划编辑: 杜宇芳

责任终审: 孟寿萱

封面设计: 锋尚设计

版式设计: 宋振全

责任校对: 吴大鹏

责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市万龙印装有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2014 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 22.25

字 数: 511 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-9766-4 定价: 50.00 元

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

130715J1X101ZBW

前 言

《机械基础》是普通工科高等院校非机械类专业本科生的一门学科基础课程,该课程将机械基础理论与应用融于一体,在学生的培养过程中具有不可替代的承上启下的作用。本教材是基于普通工科高等院校教育教学改革的需要,全面总结多年教学经验,以印刷、包装、自动化和工业设计等专业学生培养为基本侧重点,将工程制图、工程力学、机械设计基础等知识进行有机整合,针对非机械类专业学生实际需要、精选整合后编写完成的一部通用性基础教材,尤其适用于印刷、包装、自动化和工业设计等专业的学生。

《机械基础》共分五篇。第一篇为工程制图,主要介绍机械制图的相关知识;第二篇为力学和材料基础,主要介绍零件的受力分析、变形分析及常用的工程材料;第三篇为常用机构,介绍了常用机构的工作原理、运动特性等知识;第四篇为传动机构,介绍了各种传动机构的特点、工作原理和设计方法;第五篇为常用零部件,主要介绍各种常用零部件的结构、代号及选用原则等知识。具有内容系统完整,讲解深入浅出的特点。此外,在各章内容后有针对性地配置了适量例题与习题,能够帮助学生更好地系统掌握所学知识。

本书由北京印刷学院张晓桂、王晓华主编。全书共分五篇 20 章。其中:王晓华负责第一篇的撰写,张晓桂负责第二篇至第五篇的撰写,房瑞明、高振清参加了部分章节的编写,全书由张晓桂统稿审定。由北京印刷学院程光耀教授担任主审。

在本书编写过程中参考了同行的大量文献和成果,在此,我们对原作者表示由衷地感谢!标注不全不当之处,敬请见谅。

本书的写作与出版得到了中国轻工业出版社杜宇芳、李建华老师的热心支持,获得了程光耀教授负责的北京市教改项目“校级教学资源共享与特色专业建设”的资助,在此一并致谢。

由于作者的学识水平和资料收集范围有限,书中难免出现疏漏和谬误,不当之处,恳请各位专家和广大读者指正。

编者

2014 年 2 月

目 录

第一篇 工程制图

第1章 工程制图基础	1
1.1 《技术制图》的基本规定	1
1.2 尺规几何作图	10
1.3 尺寸标注	16
1.4 平面图形分析	19
1.5 徒手绘图	21
思考题与习题	23
第2章 投影基础	24
2.1 投影法	24
2.2 点的投影	28
2.3 直线的投影	31
2.4 平面的投影	37
思考题与习题	44
第3章 基本立体的投影	46
3.1 平面立体的投影与截交线	46
3.2 曲面立体的投影与截交线	50
3.3 立体相交	58
3.4 组合体的投影	61
思考题与习题	71
第4章 机件的表达方法	74
4.1 视图	74
4.2 剖视图	77
4.3 断面图	84
4.4 局部放大图和简化画法	86
思考题与习题	89
第5章 零件图	91
5.1 零件图的内容	91
5.2 零件工艺结构	92

5.3 零件图的视图选择	96
5.4 零件图的尺寸标注	99
5.5 技术要求	104
5.6 典型零件的工程图分析	118
思考题与习题	123
第6章 装配图	124
6.1 装配图的内容	124
6.2 装配图的表达方法	125
6.3 装配图中的尺寸标注	127
6.4 装配图中的序号和明细表	127
6.5 装配结构的合理性	129
6.6 画装配图	129
6.7 读装配图	131
思考题与习题	136
第二篇 构件的受力分析、变形和常用材料	
第7章 构件的受力分析和平衡条件	137
7.1 静力学基础知识	137
7.2 平面力系	143
思考题与习题	150
第8章 构件变形及强度条件	152
8.1 拉伸与压缩	153
8.2 剪切和挤压	159
8.3 圆轴扭转	161
8.4 弯曲	163
思考题与习题	168
第9章 机械工程的常用材料及热处理	169
9.1 常用的工程材料	169
9.2 材料的性能	173
9.3 钢的热处理方法	174
思考题与习题	175
第三篇 常用机构	
第10章 平面机构组成与自由度	177

10.1	机构的组成	177
10.2	平面机构的运动简图	178
10.3	平面机构自由度	181
	思考题与习题	184
第 11 章	平面连杆机构	186
11.1	平面四杆机构的基本形式及其应用	186
11.2	铰链四杆机构类型的判定及演化形式	190
11.3	铰链四杆机构的基本特性	193
11.4	平面连杆机构的设计简介	196
	思考题与习题	197
第 12 章	凸轮机构	200
12.1	凸轮机构的应用及分类	200
12.2	从动件的运动规律	203
12.3	图解法设计凸轮轮廓	207
12.4	凸轮机构的压力角及基本尺寸确定	209
	思考题与习题	211
第 13 章	间歇机构	213
13.1	棘轮机构	213
13.2	槽轮机构	216
13.3	不完全齿轮机构	217
	思考题与习题	218

第四篇 传动机构及其传动件

第 14 章	齿轮传动	219
14.1	齿轮传动的特点、应用和分类	219
14.2	齿廓啮合基本定律	220
14.3	渐开线及渐开线齿廓	221
14.4	渐开线标准直齿圆柱齿轮各部分名称和几何尺寸计算	223
14.5	渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动	226
14.6	渐开线齿轮的加工方法及轮齿根切的概念	228
14.7	齿轮常见的失效形式与设计准则	230
14.8	齿轮的常用材料及热处理	233
14.9	渐开线直齿圆柱齿轮的强度计算及主要参数选择	234
14.10	斜齿圆柱齿轮传动	238
14.11	圆锥齿轮传动	242

14.12 齿轮的结构设计	243
思考题与习题	244
第15章 蜗杆传动	247
15.1 蜗杆传动的特点和类型	247
15.2 圆柱蜗杆传动的主要参数和几何尺寸	248
15.3 蜗杆传动的失效形式和材料	251
15.4 蜗杆传动的受力分析、效率和散热方法	252
15.5 蜗杆、蜗轮的结构	254
思考题与习题	255
第16章 轮系及减速器	257
16.1 轮系的分类及应用	257
16.2 定轴轮系传动比的计算	259
16.3 周转轮系	261
16.4 减速器简介	264
思考题与习题	267
第17章 带传动和链传动	269
17.1 带传动概述	269
17.2 带传动的工作原理	275
17.3 V带传动的设计	277
17.4 链传动概述	283
思考题与习题	286

第五篇 常用机械零部件

第18章 轴和联轴器	288
18.1 轴的分类与材料	288
18.2 轴的结构设计	291
18.3 轴的强度设计	295
18.4 联轴器	296
思考题与习题	301
第19章 轴承	303
19.1 滚动轴承概述	303
19.2 滚动轴承的类型、代号和选择	304
19.3 滚动轴承的选择计算	309
19.4 滚动轴承的组合设计	314

19.5 滑动轴承简介	319
思考题与习题	326
第 20 章 连接	329
20.1 螺纹的基本常识	329
20.2 螺纹连接的主要类型、应用及常用螺纹连接件	332
20.3 螺纹连接的预紧和防松	335
20.4 轴毂连接	337
思考题与习题	342
参考文献	344

(mm) 米制式

表 1-1 图幅尺寸

1-1 表

图号	图幅尺寸 (mm)	图号	图幅尺寸 (mm)	图号	图幅尺寸 (mm)
1A	570 × 700	2A	700 × 850	3A	850 × 1050
4A	1050 × 1350	5A	1350 × 1650	6A	1650 × 2050
7A	2050 × 2650	8A	2650 × 3350	9A	3350 × 4150
10A	4150 × 5150	11A	5150 × 6450	12A	6450 × 8050
13A	8050 × 10050	14A	10050 × 12550	15A	12550 × 15750
16A	15750 × 19750	17A	19750 × 24750	18A	24750 × 30750
19A	30750 × 38750	20A	38750 × 48750	21A	48750 × 60750
22A	60750 × 76750	23A	76750 × 96750	24A	96750 × 121750
25A	121750 × 153750	26A	153750 × 193750	27A	193750 × 243750
28A	243750 × 303750	29A	303750 × 383750	30A	383750 × 483750
31A	483750 × 603750	32A	603750 × 763750	33A	763750 × 963750
34A	963750 × 1213750	35A	1213750 × 1533750	36A	1533750 × 1933750
37A	1933750 × 2433750	38A	2433750 × 3033750	39A	3033750 × 3833750
40A	3833750 × 4833750	41A	4833750 × 6033750	42A	6033750 × 7633750
43A	7633750 × 9633750	44A	9633750 × 12133750	45A	12133750 × 15333750
46A	15333750 × 19333750	47A	19333750 × 24333750	48A	24333750 × 30333750
49A	30333750 × 38333750	50A	38333750 × 48333750	51A	48333750 × 60333750
52A	60333750 × 76333750	53A	76333750 × 96333750	54A	96333750 × 121333750
55A	121333750 × 153333750	56A	153333750 × 193333750	57A	193333750 × 243333750
58A	243333750 × 303333750	59A	303333750 × 383333750	60A	383333750 × 483333750
61A	483333750 × 603333750	62A	603333750 × 763333750	63A	763333750 × 963333750
64A	963333750 × 1213333750	65A	1213333750 × 1533333750	66A	1533333750 × 1933333750
67A	1933333750 × 2433333750	68A	2433333750 × 3033333750	69A	3033333750 × 3833333750
70A	3833333750 × 4833333750	71A	4833333750 × 6033333750	72A	6033333750 × 7633333750
73A	7633333750 × 9633333750	74A	9633333750 × 12133333750	75A	12133333750 × 15333333750
76A	15333333750 × 19333333750	77A	19333333750 × 24333333750	78A	24333333750 × 30333333750
79A	30333333750 × 38333333750	80A	38333333750 × 48333333750	81A	48333333750 × 60333333750
82A	60333333750 × 76333333750	83A	76333333750 × 96333333750	84A	96333333750 × 121333333750
85A	121333333750 × 153333333750	86A	153333333750 × 193333333750	87A	193333333750 × 243333333750
88A	243333333750 × 303333333750	89A	303333333750 × 383333333750	90A	383333333750 × 483333333750
91A	483333333750 × 603333333750	92A	603333333750 × 763333333750	93A	763333333750 × 963333333750
94A	963333333750 × 1213333333750	95A	1213333333750 × 1533333333750	96A	1533333333750 × 1933333333750
97A	1933333333750 × 2433333333750	98A	2433333333750 × 3033333333750	99A	3033333333750 × 3833333333750
100A	3833333333750 × 4833333333750	101A	4833333333750 × 6033333333750	102A	6033333333750 × 7633333333750
103A	7633333333750 × 9633333333750	104A	9633333333750 × 12133333333750	105A	12133333333750 × 15333333333750
106A	15333333333750 × 19333333333750	107A	19333333333750 × 24333333333750	108A	24333333333750 × 30333333333750
109A	30333333333750 × 38333333333750	110A	38333333333750 × 48333333333750	111A	48333333333750 × 60333333333750
112A	60333333333750 × 76333333333750	113A	76333333333750 × 96333333333750	114A	96333333333750 × 121333333333750
115A	121333333333750 × 153333333333750	116A	153333333333750 × 193333333333750	117A	193333333333750 × 243333333333750
118A	243333333333750 × 303333333333750	119A	303333333333750 × 383333333333750	120A	383333333333750 × 483333333333750
121A	483333333333750 × 603333333333750	122A	603333333333750 × 763333333333750	123A	763333333333750 × 963333333333750
124A	963333333333750 × 1213333333333750	125A	1213333333333750 × 1533333333333750	126A	1533333333333750 × 1933333333333750
127A	1933333333333750 × 2433333333333750	128A	2433333333333750 × 3033333333333750	129A	3033333333333750 × 3833333333333750
130A	3833333333333750 × 4833333333333750	131A	4833333333333750 × 6033333333333750	132A	6033333333333750 × 7633333333333750
133A	7633333333333750 × 9633333333333750	134A	9633333333333750 × 12133333333333750	135A	12133333333333750 × 15333333333333750
136A	15333333333333750 × 19333333333333750	137A	19333333333333750 × 24333333333333750	138A	24333333333333750 × 30333333333333750
139A	30333333333333750 × 38333333333333750	140A	38333333333333750 × 48333333333333750	141A	48333333333333750 × 60333333333333750
142A	60333333333333750 × 76333333333333750	143A	76333333333333750 × 96333333333333750	144A	96333333333333750 × 121333333333333750
145A	121333333333333750 × 153333333333333750	146A	153333333333333750 × 193333333333333750	147A	193333333333333750 × 243333333333333750
148A	243333333333333750 × 303333333333333750	149A	303333333333333750 × 383333333333333750	150A	383333333333333750 × 483333333333333750
151A	483333333333333750 × 603333333333333750	152A	603333333333333750 × 763333333333333750	153A	763333333333333750 × 963333333333333750
154A	963333333333333750 × 1213333333333333750	155A	1213333333333333750 × 1533333333333333750	156A	1533333333333333750 × 1933333333333333750
157A	1933333333333333750 × 2433333333333333750	158A	2433333333333333750 × 3033333333333333750	159A	3033333333333333750 × 3833333333333333750
160A	3833333333333333750 × 4833333333333333750	161A	4833333333333333750 × 6033333333333333750	162A	6033333333333333750 × 7633333333333333750
163A	7633333333333333750 × 9633333333333333750	164A	9633333333333333750 × 12133333333333333750	165A	12133333333333333750 × 15333333333333333750
166A	15333333333333333750 × 19333333333333333750	167A	19333333333333333750 × 24333333333333333750	168A	24333333333333333750 × 30333333333333333750
169A	30333333333333333750 × 38333333333333333750	170A	38333333333333333750 × 48333333333333333750	171A	48333333333333333750 × 60333333333333333750
172A	60333333333333333750 × 76333333333333333750	173A	76333333333333333750 × 96333333333333333750	174A	96333333333333333750 × 121333333333333333750
175A	121333333333333333750 × 153333333333333333750	176A	153333333333333333750 × 193333333333333333750	177A	193333333333333333750 × 243333333333333333750
178A	243333333333333333750 × 303333333333333333750	179A	303333333333333333750 × 383333333333333333750	180A	383333333333333333750 × 483333333333333333750
181A	483333333333333333750 × 603333333333333333750	182A	603333333333333333750 × 763333333333333333750	183A	763333333333333333750 × 963333333333333333750
184A	963333333333333333750 × 1213333333333333333750	185A	1213333333333333333750 × 1533333333333333333750	186A	1533333333333333333750 × 1933333333333333333750
187A	1933333333333333333750 × 2433333333333333333750	188A	2433333333333333333750 × 3033333333333333333750	189A	3033333333333333333750 × 3833333333333333333750
190A	3833333333333333333750 × 4833333333333333333750	191A	4833333333333333333750 × 6033333333333333333750	192A	6033333333333333333750 × 7633333333333333333750
193A	7633333333333333333750 × 9633333333333333333750	194A	9633333333333333333750 × 12133333333333333333750	195A	12133333333333333333750 × 15333333333333333333750
196A	15333333333333333333750 × 19333333333333333333750	197A	19333333333333333333750 × 24333333333333333333750	198A	24333333333333333333750 × 30333333333333333333750
199A	30333333333333333333750 × 38333333333333333333750	200A	38333333333333333333750 × 48333333333333333333750	201A	48333333333333333333750 × 60333333333333333333750
202A	60333333333333333333750 × 76333333333333333333750	203A	76333333333333333333750 × 96333333333333333333750	204A	96333333333333333333750 × 121333333333333333333750
205A	121333333333333333333750 × 153333333333333333333750	206A	153333333333333333333750 × 193333333333333333333750	207A	193333333333333333333750 × 243333333333333333333750
208A	243333333333333333333750 × 303333333333333333333750	209A	303333333333333333333750 × 383333333333333333333750	210A	383333333333333333333750 × 483333333333333333333750
211A	483333333333333333333750 × 603333333333333333333750	212A	603333333333333333333750 × 763333333333333333333750	213A	763333333333333333333750 × 963333333333333333333750
214A	963333333333333333333750 × 1213333333333333333333750	215A	1213333333333333333333750 × 15333333333333333333333750	216A	15333333333333333333333750 × 19333333333333333333333750
217A	19333333333333333333333750 × 24333333333333333333333750	218A	24333333333333333333333750 × 30333333333333333333333750	219A	30333333333333333333333750 × 38333333333333333333333750
220A	38333333333333333333333750 × 48333333333333333333333750	221A	48333333333333333333333750 × 60333333333333333333333750	222A	60333333333333333333333750 × 76333333333333333333333750
223A	76333333333333333333333750 × 96333333333333333333333750	224A	96333333333333333333333750 × 121333333333333333333333750	225A	121333333333333333333333750 × 153333333333333333333333750
226A	153333333333333333333333750 × 193333333333333333333333750	227A	193333333333333333333333750 × 243333333333333333333333750	228A	243333333333333333333333750 × 303333333333333333333333750
229A	303333333333333333333333750 × 383333333333333333333333750	230A	383333333333333333333333750 × 483333333333333333333333750	231A	483333333333333333333333750 × 603333333333333333333333750
232A	603333333333333333333333750 × 763333333333333333333333750	233A	763333333333333333333333750 × 963333333333333333333333750	234A	963333333333333333333333750 × 1213333333333333333333333750
235A	1213333333333333333333333750 × 1533333333333333333333333750	236A	1533333333333333333333333750 × 1933333333333333333333333750	237A	1933333333333333333333333750 × 2433333333333333333333333750
238A	2433333333333333333333333750 × 3033333333333333333333333750	239A	3033333333333333333333333750 × 3833333333333333333333333750	240A	3833333333333333333333333750 × 4833333333333333333333333750
241A	4833333333333333333333333750 × 6033333333333333333333333750	242A	6033333333333333333333333750 × 7633333333333333333333333750	243A	7633333333333333333333333750 × 9633333333333333333333333750
244A	9633333333333333333333333750 × 12133333333333333333333333750	245A	12133333333333333333333333750 × 15333333333333333333333333750	246A	15333333333333333333333333750 × 19333333333333333333333333750
247A	19333333333333333333333333750 × 24333333333333333333333333750	248A	24333333333333333333333333750 × 30333333333333333333333333750	249A	30333333333333333333333333750 × 38333333333333333333333333750
250A	38333333333333333333333333750 × 48333333333333333333333333750	251A	48333333333333333333333333750 × 60333333333333		

为毫米 (mm)。

表 1-1

图纸幅面及图框格式

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

$$L \text{ (长边)} = \sqrt{2}B \text{ (短边)}$$

若有必要,可按国标的规定加长图纸长度(图 1-1)。

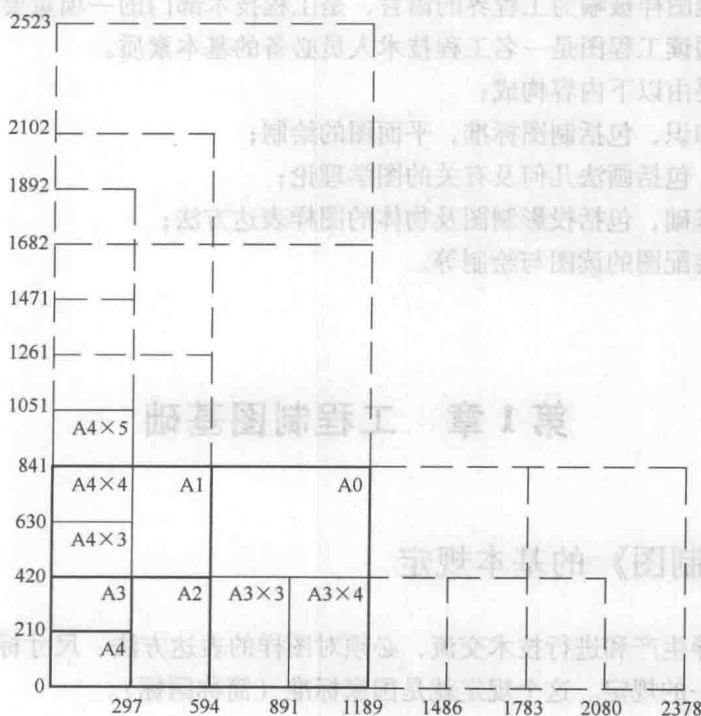


图 1-1 图幅及加长边

图框格式分为不留装订边和留装订边两种,但同一套图纸只能采用一种格式。无论哪种格式都可以采用横式布置或立式布置。图纸必须按图幅大小裁,且要画图框线。其格式如图 1-2 所示。

(1) 留有装订边的图纸的图框格式如图 1-2 (a)、(b) 所示,图中尺寸 a 、 c 按表 1-1 的规定选用。

(2) 不留装订边的图纸的图框格式如图 1-2 (c)、(d) 所示,图中尺寸 e 按表 1-1 的规定选用。

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

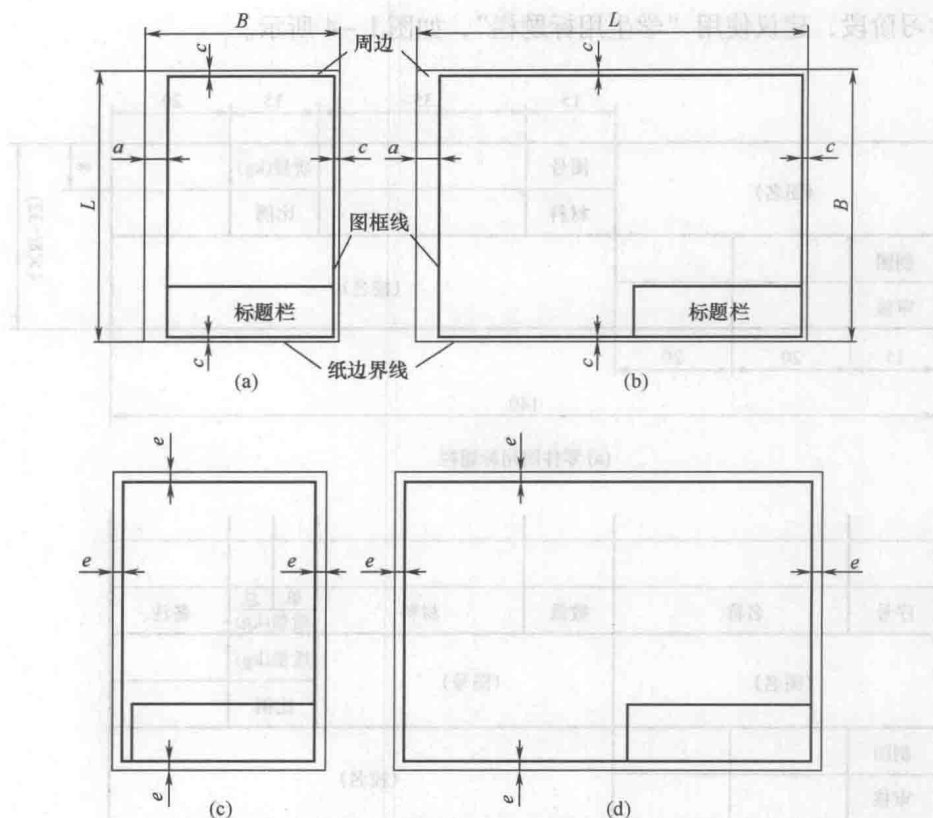


图 1-2 图框格式

1.1.2 标题栏 (GB/T 10609.1—2008)

图纸的标题栏，用于对工程名称、设计单位、图名、图纸编号、比例、设计者及审核者等主要信息进行说明，如图 1-3 所示。标题栏的位置应位于图纸的右下角。

180											
10		10		16		16		12		16	
7											

图 1-3 国标推荐使用的标题栏

在学习阶段,建议使用“学生用标题栏”,如图1-4所示。

			15	35	15	20	8 4×8(=32)
(图名)			图号		质量(kg)		
			材料		比例		
制图			(校名)				
审核							
15	20	20	140				

(a) 零件图用标题栏

序号	名称		数量	材料	单 质量(kg)	总	备注
(图名)			(图号)		质量(kg)		
					比例		
制图			(校名)				
审核							

(b) 部件图、装配图用标题栏

图1-4 学生用标题栏

1.1.3 图线 (GB/T 17450—1998, GB/T 4457.4—2002)

图形是由图线组成的,为了表示图中不同的内容,便于识图,并且能分清主次,必须使用不同的线型和不同粗细的图线。表1-2中所列出的每种线条则代表不同的用途和意义。

表1-2

图线画法和应用

代码	名称	线 型	线宽	用 途
01.2	粗实线		b	可见轮廓线
01.1	细实线		$0.35b$	可见轮廓线、图例线等
	折断线		$0.35b$	断开界线
	波浪线		$0.35b$	断开界线
02.1	细虚线		$0.35b$	不可见轮廓线、图例线等
04.1	细点画线		$0.35b$	中心线、对称线等
05.1	细双点画线		$0.35b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线

线宽 b 是指图线的粗度。它应从 0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1.0、1.4、2.0mm 线宽系列中选用。下一级约是上一级的 $\sqrt{2}$ 倍。

配套使用的线宽为线宽组。它应根据图形的复杂程度（线条的密集程度）、绘图比例的大小，按表 1-3 所列线宽组选用。

表 1-3

线宽组的选用

线宽比	线宽组/mm				
b	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5
$0.35b$	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18

注意：

① b 选定后，则同一张图中，同类线型宽度应保持一致。

② 虚线、点划线、双点划线的线段长度和间隔，同类线应保持一致，且起止两端应为线段，而不是点（一横）。

③ 点划线、双点划线在较小图形中绘制有困难时，可用细实线代替。当点划线作为轴线或中心线时，应超出图形轮廓 2~3mm。

④ 虚线、点划线自身相交或与其他图线交接时，均应为线段交接。当虚线为实线的延长线时，应留有间隔。

⑤ 两条平行线（包括剖面线）之间的距离应不小于粗实线的两倍宽度，其最小距离不得小于 0.7mm。

1.1.4 字体（GB/T 14691—1993）

图纸上的字体有汉字、数字及符号、字母三种，其高度尺寸系列为：1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20mm，而字高即为字体的字号，汉字的最小字号是 3.5 号，字高按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

工程图样中的汉字要求使用长仿宋体，并应采用国务院正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字，其字高与字宽的比例为 $1:\sqrt{2}$ 。书写要领是横平竖直，注意起落，结构匀称，大小一致。汉字仿宋体笔画形式举例如图 1-5 所示。

数字及字母常用斜体（Italic.）。一般字体笔画宽度为字高的 1/10。数字及字母书写示例如图 1-6 所示。

注意：

① 工程图样上书写的汉字，不应小于 3.5 号，数字及字母不应小于 2.5 号。

② 当阿拉伯数字、字母或罗马数字同汉字并列书写时，其字高应比汉字小一号。

③ 当字母单独用作代号或符号时，不使用 I、Z、O 三个字母，以免同阿拉伯数字 1、2、0 相混淆。

1.1.5 比例（GB/T 14690—1993）

比例指图形与实物相对应的线性尺寸之比。比值为 1 的比例称为原值比例，即 1:1。

10号字

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

7号字

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

5号字

技术制图机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

3.5号字

螺纹齿轮端子接线飞行指导驾驶舱位挖填施工引水通风闸坝棉麻化纤

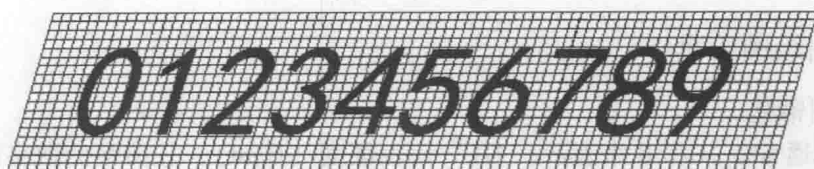
名称	横	竖	撇	捺	挑	点	钩	折
形状	—	丨	丿	㇏	㇀	丶	亅	𠃍
笔法	—	丨	丿	㇏	㇀	丶	亅	𠃍
	三七	十土	千月	人达	地江扎	卞点	丁戈	图弯

图 1-5 汉字仿宋体笔画形式举例

比值大于1的比例称为放大比例,如2:1等。比值小于1的比例称为缩小比例,如1:2等。绘图时应采用表1-4中规定的比例,最好选用原值比例,但也可根据机件大小和复杂程度选用放大或缩小比例。

同一机件的各个视图应采用相同比例,并在标题栏“比例”一项中填写所用的比例。当机件上有较小或较复杂的结构需用不同比例时,可在视图名称的下方标注比例。

图纸上标注的数字均为物体的实际数字,与比例无关。



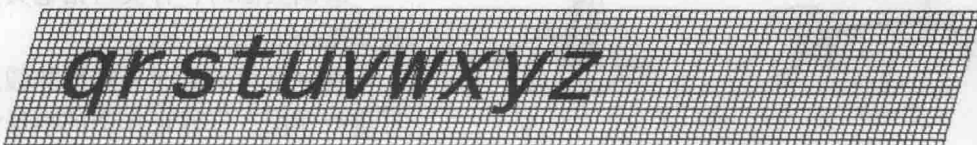
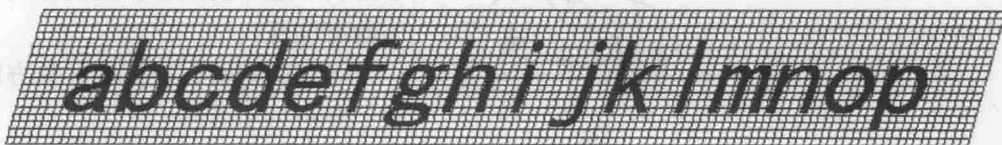
(a) B型斜体阿拉伯数字



(b) B型直体阿拉伯数字



(c) A型大写斜体拉丁字母



(d) A型小写斜体拉丁字母

图 1-6 数字及字母书写示例

表 1-4

比例的选用

种 类	比 例	
	优先选取	允许选取
原值比例	1:1	
放大比例	5:1 2:1	4:1 2.5:1
	$5 \times 10^n:1$ $2 \times 10^n:1$ $1 \times 10^n:1$	$4 \times 10^n:1$ $2.5 \times 10^n:1$
缩小比例	1:2 1:5 1:10	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6
	$1:2 \times 10^n$ $1:5 \times 10^n$ $1:1 \times 10^n$	$1:1.5 \times 10^n$ $1:2.5 \times 10^n$ $1:3 \times 10^n$ $1:4 \times 10^n$ $1:6 \times 10^n$

注: n 为正整数

1.1.6 常用绘图工具

(1) 绘图铅笔

铅笔规格通常以 H 和 B 来表示,“H”代表硬度 (Hard),它前面的数字越大,表示铅芯越硬,颜色越淡。“B”代表黑度 (Black),它前面的数字越大,表明颜色越浓、越黑。机械制图常选择 2B、B、HB 的规格。也可以用活动铅笔画细线或打底图,一般活动铅笔的铅芯有 0.5、0.7、0.9mm 三种规格,硬度多为 HB。

为了尽量使所画图线均匀一致,削加粗用铅笔时,削成矩形。铅芯露出 6~8mm (图 1-7)。

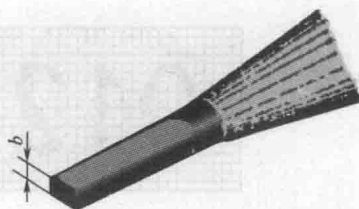


图 1-7 铅笔的削法

(2) 圆规

圆规为画圆及画圆周线的工具,其形状不一,通常有大、小两类。圆规中一侧是固定针脚,另一侧是可以装铅笔及直线笔的活动脚。另外,有画较小半径圆的弹簧圆规及小圈圆规 (或称点圆规)。弹簧圆规的规脚间有控制规脚宽度的调节螺丝,以便于量取半径,使其所能画圆的大小受到限制;小圈圆规是专门用来作半径很小的圆及圆弧的工具。圆规的使用方法见图 1-8。使用圆规时应注意:

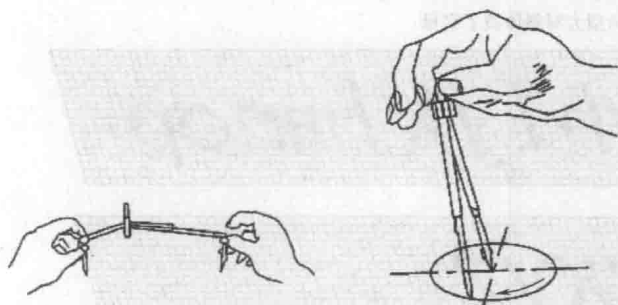


图 1-8 圆规的使用方法

①在画圆时,应使针尖固定在圆心上,尽量不使圆心扩大而影响到作图的准确度。

②在画圆时,应依顺时针方向旋转,规身可略前倾。

③画大圆时,针尖与铅笔尖要垂直于纸面。

④画过大的圆时,需另加圆规套杆进行作图,以保证作图的准确性。

⑤画同心圆时,应遵循先画小圆再画大圆的次序。

⑥如遇直线与圆弧相连时,应遵循先画圆弧后画直线的次序。

⑦圆及圆弧线应一次画完。

分规,是用来截取线段、量取尺寸和等分直线或圆弧线的工具。分规的两侧规脚均为针脚。

(3) 丁字尺、图板

丁字尺又称 T 形尺,由互相垂直的尺头和尺身构成,是画水平线和配合三角板作图的工具。丁字尺一般有 600、900、1200mm 三种规格。其正确使用方法是:

①应将丁字尺尺头放在图板的左侧,并与边缘紧贴,可上下滑动使用 (图 1-9)。

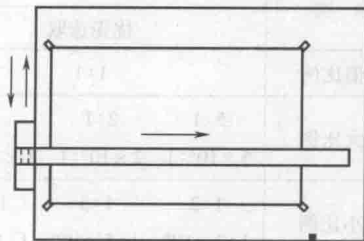


图 1-9 图板、丁字尺的使用方法