

高等学校教材

工程制图基础

赵勇 主编

清华大学出版社 • 北京交通大学出版社

高等学校教材

工程制图基础

赵 勇 主编

清华大学出版社

北京交通大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本书将画法几何、机械制图和计算机绘图基础融合为一体;以制图理论与方法为主线,加强基础教育,注重能力培养;强调理论方法的完整性、系统性,并配套有《工程制图基础习题集》。

本书内容包括:绪论,制图基本知识,三维实体模型建立的基础知识;投影法和三视图,基本体的投影,基本体的交线,组合体,图样常用画法;轴测图,零件图的技术要求,零件图,螺纹、销、键及其联接,齿轮、蜗杆与蜗轮,弹簧、滚动轴承,装配图共14章。

本书可作为高等工科院校各专业64~80学时工程制图课程的教材,也可用于继续教育同类专业教材及有关工程技术人员参考。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

工程制图基础 / 赵勇主编. — 北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2005.9
(高等学校教材)

ISBN 7-81082-611-5

I. 工… II. 赵… III. 工程制图-高等学校-教材 IV. TB23

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第100880号

责任编辑:陈芳

出版者:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969 <http://www.tup.com.cn>

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414 <http://press.bjtu.edu.cn>

印刷者:北京鑫海金澳胶印有限公司

发行者:新华书店总店北京发行所

开本:185×260 印张:19.5 字数:487千字

版次:2005年9月第1版 2005年9月第1次印刷

书号:ISBN 7-81082-611-5/TB·8

印数:1~4 000册 定价:27.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@center.bjtu.edu.cn。

前 言

本书是在总结教学经验和近年来进行教学改革的基础上而编写的一本新型教材。

本书主要有以下特点。

(1) 针对不同专业的共同要求,采用加强基础、注重能力为教学重点的基本原则。制图基础部分,通过大量例题突出了分析和解决问题的思路和方法。

(2) 改进传统制图教学内容的模式与框架,从三维模型的建立入手,介绍立体上的点、线、面,立体的投影,立体的交线,并保留了以往教材的优势和特色,使之更符合学生的认识规律。

(3) 教材采用技术制图与机械制图的最新国家标准。附录中列出了比较详细的绘图相关知识和相关的最新国家标准,体现了理论知识的系统性、完整性,这有助于学生对制图知识的理解和迅速掌握制图技能。

(4) 有与该教材配套的《工程制图基础习题集》,以培养学生的计算机绘图、尺规绘图和一定的手工绘图的综合应用能力。

参加本书各章内容编写的有:赵勇(绪论,第3章,第4章,6.1节和6.2节,第9~14章和附录),刘之汀(第1章,第8章和6.3~6.7节),周伟忠(第7章),贾红妮(第2章、第5章)。全书由赵勇主编。

本书在编写过程中得到了北京交通大学机电学院领导及教师的大力支持,在此致以深情谢意。本书在编写过程中参考了一些国内的同类著作,特向有关作者表示感谢。同时感谢王云志、许可证、朱日升、丁顺礼所做的部分工作。

本书受北京交通大学教材出版基金资助。

限于编者的经验和水平,书中不当之处在所难免,敬请各位读者批评指正。

编 者
2005年8月

目 录

绪论	1
第1章 制图基本知识	2
1.1 图纸幅面和格式	2
1.1.1 幅面	2
1.1.2 图框	2
1.1.3 标题栏	3
1.2 比例	3
1.2.1 比例定义	4
1.2.2 比例系列	4
1.3 字体	4
1.3.1 字号	5
1.3.2 数字与字母的书写类型	5
1.4 图线	6
1.4.1 线型	6
1.4.2 图线的画法	7
1.5 尺寸标注	7
1.5.1 尺寸标注的基本规则	7
1.5.2 尺寸要素	7
1.5.3 尺寸标注示例	10
第2章 三维实体模型建立的基础知识	12
2.1 Solid Edge 软件介绍	12
2.1.1 Solid Edge 简介	12
2.1.2 Solid Edge 用户界面	13
2.2 草图设计	17
2.2.1 第一种操作方式	17
2.2.2 第二种操作方式	17
2.2.3 草图环境中的常用命令	18
2.3 草图尺寸标注	20
2.4 几何约束	21
2.4.1 草图约束	21
2.4.2 草图设计的辅助工具——智能草图	23
2.4.3 草图设计综合举例	23
2.5 零件设计	25

2.5.1	拉伸命令	25
2.5.2	旋转拉伸命令	27
2.5.3	放样拉伸命令	28
2.5.4	除料命令	29
2.5.5	旋转除料命令	29
第3章	投影法和三视图	30
3.1	投影法	30
3.1.1	投影法概念	30
3.1.2	投影法分类	30
3.1.3	正投影的基本特性	31
3.2	三视图	32
3.2.1	三视图的形成	32
3.2.2	三视图之间的对应关系	33
3.2.3	画物体三视图的步骤	34
第4章	基本体的投影	36
4.1	基本体表面上的点、直线和平面的投影	36
4.1.1	点的投影	37
4.1.2	直线的投影	39
4.1.3	平面的投影	42
4.1.4	立体表面上的点	44
4.2	平面基本体的投影	46
4.2.1	棱柱的投影	46
4.2.2	棱锥的投影	47
4.3	回转体的投影	48
4.3.1	圆柱的投影	49
4.3.2	圆锥的投影	49
4.3.3	圆球的投影	50
4.3.4	圆环的投影	51
4.4	柱体	52
4.4.1	柱体的形体特征	52
4.4.2	柱体的三视图特点	52
4.4.3	柱体的视图画法	53
4.4.4	柱体的尺寸标注	53
第5章	基本体的交线	55
5.1	平面立体的截交线	55
5.1.1	棱柱的截交线	55
5.1.2	棱锥的截交线	57
5.2	曲面立体的截交线	59
5.2.1	圆柱体的截交线	59

5.2.2	圆锥体的截交线	65
5.2.3	圆球体的截交线	67
5.3	曲面立体的相贯线	69
5.3.1	相贯线的概念和性质	69
5.3.2	相贯线的求解方法	69
5.3.3	特殊相贯线	73
5.4	运用 Solid Edge 获取基本体交线	74
第 6 章	组合体	76
6.1	组合体模型的分类	76
6.1.1	基本形体	76
6.1.2	组合形体	77
6.2	组合体模型的生成	79
6.2.1	形体的生成	79
6.2.2	空间形体 CSG 构形方法	83
6.3	组合体的形体分析	84
6.3.1	形体分析法	84
6.3.2	组合体的组合形式及投影	85
6.4	组合体视图的绘制	88
6.4.1	形体分析	88
6.4.2	选择主视图	88
6.4.3	确定比例、选择图幅	88
6.4.4	画图步骤	88
6.5	组合体的尺寸标注	89
6.5.1	不完整基本体尺寸的标注	90
6.5.2	组合体尺寸的标注	90
6.6	组合体的读图	92
6.6.1	读图的基本要领	92
6.6.2	读图的基本方法	95
6.7	运用 Solid Edge 进行组合体建模	99
第 7 章	图样常用画法	107
7.1	视图	107
7.1.1	基本视图	107
7.1.2	向视图	108
7.1.3	斜视图	108
7.1.4	局部视图	109
7.2	剖视图	110
7.2.1	剖视图的概念	110
7.2.2	剖视图的种类	112
7.2.3	剖切面的种类	113

7.3	断面图	114
7.3.1	断面的概念	114
7.3.2	断面的种类和画法	115
7.4	局部放大图和简化画法	117
7.4.1	局部放大图	117
7.4.2	简化画法	117
7.5	第三角投影法简介	119
第8章	轴测图	121
8.1	轴测图的基本知识	121
8.2	正等轴测图的画法	122
8.2.1	正等轴测图的形成、轴间角和轴向伸缩系数	122
8.2.2	平面立体正等轴测图的画法	123
8.2.3	回转体正等轴测图的画法	125
8.2.4	组合体正等轴测图	126
8.3	斜二轴测图的画法	127
8.4	轴测图剖切的画法	129
8.4.1	轴测图的剖切方法	129
8.4.2	轴测图中剖面线的方向	130
8.4.3	轴测剖视图的画法	130
第9章	零件图的技术要求	132
9.1	零件图的作用和内容	132
9.1.1	零件图的作用	132
9.1.2	零件图的内容	132
9.2	表面粗糙度的基本概念及其标注	133
9.2.1	表面粗糙度代号及其标注	133
9.2.2	表面粗糙度的高度特征参数	134
9.2.3	表面粗糙度代号在图样上的标注示例	138
9.2.4	表面粗糙度的选择	140
9.3	极限与配合的基本概念及其标注	141
9.3.1	极限与配合的基本概念	141
9.3.2	尺寸公差	141
9.3.3	配合	142
9.3.4	标准公差与基本偏差	143
9.3.5	配合制	144
9.3.6	极限与配合的标注	145
9.4	形状与位置公差的基本概念及其标注	145
9.4.1	形位公差的概念	146
9.4.2	形位公差的代号及含义	146
9.4.3	形位公差的标注	147

9.4.4	形位公差标注中数值及有关符号说明	149
9.4.5	形位公差标注示例	149
9.5	材料及其热处理和表面处理	151
9.5.1	零件的常用材料及其表示法	151
9.5.2	金属镀覆和化学处理等表面处理和热处理	152
第 10 章	零件图	154
10.1	零件的结构分析及工艺性简介	154
10.1.1	零件的结构分析方法	154
10.1.2	零件结构的工艺性	154
10.2	零件表达方案的视图选择	158
10.2.1	零件的分类	158
10.2.2	零件图的视图选择	158
10.2.3	几种典型零件分析	159
10.3	零件图中尺寸的合理标注	164
10.3.1	主要尺寸和非主要尺寸	164
10.3.2	尺寸基准	165
10.3.3	合理标注尺寸应注意的问题	167
10.4	零件的测绘	171
10.4.1	画零件草图的要求和基本方法	171
10.4.2	零件测绘步骤	171
10.4.3	零件测绘注意事项	173
10.5	读零件图方法	173
10.5.1	阅读零件图的基本要求	173
10.5.2	读零件图的方法和步骤	173
10.5.3	读零件图举例	174
第 11 章	螺纹、销、键及其联接	176
11.1	螺纹及螺纹联接	176
11.1.1	螺纹	176
11.1.2	螺纹紧固件及其联接	186
11.2	销联接	193
11.3	键联接	194
11.3.1	键联接的有关画法和标注	194
11.3.2	花键联接的有关画法和标注	196
第 12 章	齿轮、蜗杆与蜗轮	199
12.1	圆柱齿轮	199
12.1.1	直齿圆柱齿轮名称和尺寸关系	200
12.1.2	直齿圆柱齿轮的画法	201
12.2	圆锥齿轮	203
12.2.1	圆锥齿轮名称及尺寸关系	203

12.2.2 圆锥齿轮的规定画法	204
12.3 蜗杆与蜗轮	204
12.3.1 蜗杆与蜗轮名称及尺寸关系	204
12.3.2 蜗杆与蜗轮的规定画法	207
第 13 章 弹簧、滚动轴承	210
13.1 弹簧	210
13.1.1 圆柱螺旋弹簧的种类	210
13.1.2 圆柱螺旋弹簧各部分名称及尺寸关系	210
13.1.3 圆柱螺旋弹簧的规定画法	211
13.1.4 圆柱螺旋弹簧的作图	212
13.2 滚动轴承	212
13.2.1 滚动轴承的构造和种类	212
13.2.2 滚动轴承的代号	213
13.2.3 滚动轴承的画法	213
第 14 章 装配图	215
14.1 装配图的作用、内容	216
14.1.1 装配图的作用	216
14.1.2 装配图的内容	216
14.2 装配体的表达方法	216
14.3 合理化的装配结构	217
14.4 装配体的视图选择	219
14.4.1 装配图的视图选择要求	219
14.4.2 选择主视图	219
14.4.3 选择其他视图	220
14.5 装配图中的尺寸标注及技术要求	220
14.5.1 尺寸标注	220
14.5.2 技术要求	220
14.6 装配图的零件编号和明细栏、标题栏	220
14.6.1 零、部件序号	220
14.6.2 明细栏和标题栏	221
14.7 装配图的规定画法和特殊画法	221
14.7.1 沿结合面剖切或拆卸画法	221
14.7.2 假想画法	222
14.7.3 展开画法	222
14.7.4 简化画法	223
14.7.5 夸大画法	223
14.8 部件测绘	223
14.8.1 测绘的用途	224
14.8.2 部件测绘的方法和步骤	224

14.8.3 滑动轴承座测绘	224
14.9 画装配图的方法和步骤	227
14.9.1 装配图的视图选择	227
14.9.2 选择主视图	227
14.9.3 画球阀装配图	228
14.10 画装配图中常见的错误	232
14.11 由装配图拆画零件图	234
附录 A 常用图形画法	238
附录 B 绘图工具	241
附录 C 机械制图国家标准	243
附录 D 螺纹	255
附录 E 常用标准尺寸和标准结构尺寸	260
附录 F 常用标准件	263
附录 G 常用材料及热处理名词解释	280
附录 H 极限与配合	285
附录 I 表面粗糙度	295
附录 J 形状公差和位置公差	296
参考文献	300

绪 论

一、本课程的研究对象、性质与任务

现代产品的设计、制造及工程建设中都离不开工程图样。工程图样是人们表达设计思想、交流设计意图、记录创新灵感的重要工具，是指导制造生产全过程最重要的技术文件，是工程界共同的技术语言。每位工程技术人员和工程管理人员都必须掌握这种语言，以胜任所从事的技术工作。

工程制图基础课程是以投影理论为核心内容并以三维形体表达为发展方向的必修课程，是一门既有系统理论又有较强实践性的技术基础课，将为培养学生的空间形象思维能力和掌握现代化绘图工具打下基础，并以提高学生用所学的知识表达工程设计思想、进行创新性形体设计的能力为最终目的。

本课程的主要任务如下：

掌握正投影法的基本理论与应用；

培养阅读工程图样的初步能力；

培养三维形体形象思维的基本能力；

掌握工程制图国家标准有关规定。

二、本课程的学习方法

1. 学好本课程的基本理论和方法，需要通过大量的画图和读图实践才能掌握。学习中要注意理论联系实际、勤观察、多思考，不断地由物画图、由图想物，既要注意逻辑思维，更要重视形象思维，逐步提高空间想像能力和空间分析能力。

2. 完成一定数量的习题和作业，是巩固基本理论和培养画图、读图能力的保证。因此要按照正确的方法和步骤进行，准确使用工程制图中的有关资料，提高独立工作能力和自学能力。

3. 注意将计算机绘图、徒手绘图和尺规绘图等各种技能与投影理论密切结合，能准确、快速地绘制工程图样。

掌握读、绘工程图样的能力是非常重要的，读图和绘图的任何差错都会给生产建设和制造加工带来损失，因此在完成习题的过程中，应培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。学好本课程可为后续课程及课程设计、毕业设计、生产实习打下良好的基础，同时又培养了空间想像能力和几何形体的创新构思能力。

第 1 章 制图基本知识

工程图样是现代工业生产中不可缺少的技术资料。为了便于交流，对图样的画法、尺寸注法、所用代号等均需作统一的规定，使绘图和读图都有共同的准则。这些统一规定由国家制订和颁布实施，用于机械图样的叫做国家标准《机械制图》，国家标准（简称国标）的代号是“GB”。

1.1 图纸幅面和格式

图纸幅面和格式应遵守国家标准 GB/T 14689—1993。

1.1.1 幅面

绘图时，应优先采用表 1-1 中规定的基本图纸幅面。必要时也允许按规定加长幅面。

表 1-1 基本幅面及图框尺寸 mm

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

1.1.2 图框

图样中的图框由内外两框组成，外框用细实线绘制，大小为幅面的尺寸；内框用粗实线绘制，是图纸上绘图的边线；图框格式有两种，留装订边和不留有装订边，如图 1-1 和图 1-2 所示。同一产品的图样只能采用一种图框格式。

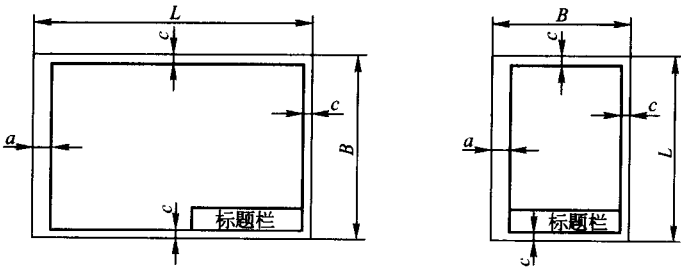


图 1-1 留有装订边图样的图框格式

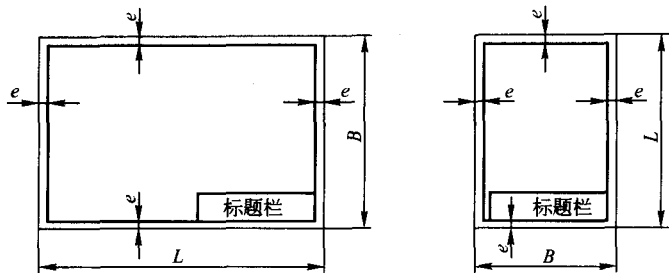


图 1-2 不留有装订边图样的图框格式

1.1.3 标题栏

图纸上还必须画有标题栏。标题栏位于图纸的右下角，标题栏中的文字方向为看图方向，其格式和尺寸要遵守国标 GB/T 10609.1—1989 的规定。图 1-3 为本教材对零件标题栏和装配标题栏、明细表进行了简化，推荐学生制图作业时使用的标题栏。

(图 名)			材料		比例	
			数量		图号	
制图		(日期)	(校 院 系 班)			
审核		(日期)				
15	25	15	140			

(a) 零件图标题栏

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(b) 装配图标题栏

图 1-3 推荐使用的标题栏简化格式

1.2 比例

图样的比例应遵循国标 GB/T 14690—1993。

1.2.1 比例定义

图样中的比例是指图形与实物相应要素的线性尺寸之比。

图样比例分为原值比例（比值为 1）、放大比例（比值大于 1）、缩小比例（比值小于 1）3 种。

1.2.2 比例系列

绘制图样时可以根据需要按表 1-2 中规定的系列选取适当的比例。原则上应尽量按原值比例画图，以便能直接从图样上观察机件的真实大小。同一机件各视图应采用相同的比例，并且比例数值应注写在标题栏中的比例栏内。如果图样中某个视图采用了不同的比例，可在该视图名称的下方或右侧另行标注比例。

表 1-2 比例系列

种 类	比 例	
	第一系列	第二系列
原值比例	1:1	
缩小比例	1:2 1:5 1:10 1:1×10 ⁿ 1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6 1:1.5×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ 1:3×10 ⁿ 1:4×10 ⁿ 1:6×10 ⁿ
放大比例	2:1 5:1 1×10 ⁿ :1 2×10 ⁿ :1 5×10 ⁿ :1	2.5:1 4:1 2.5×10 ⁿ :1 4×10 ⁿ :1

注：n 为正整数。

不论采用何种比例，图样中标注的尺寸数值必须是机件的实际尺寸，与图样的准确程度、比例大小无关，如图 1-4 所示。

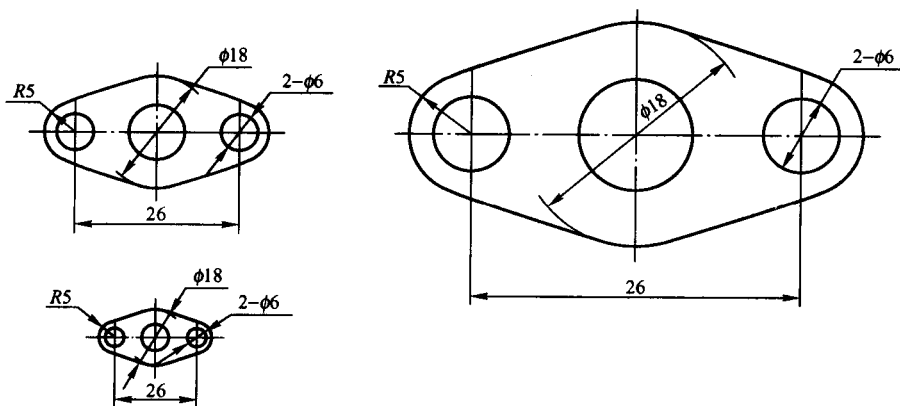


图 1-4 采用不同比例画出的图形

1.3 字体

图样中的字体应遵循国标 GB/T 14691—1993。

1.3.1 字号

图样中的字体必须按照国家标准规定书写。书写字体必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体的高度代表字号的号数，字号分有 8 种，即字体的高度（单位：mm）分为：1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20。如果需要书写更大的字应按 $\sqrt{2}$ 的比例递增。

图样中的汉字应写成长仿宋字，字高 h 不能小于 3.5mm，字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。如图 1-5 所示为长仿宋字示例。

10号汉字

字体工整笔画清楚间隔均匀排列整齐

7号汉字

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

5号汉字

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

图 1-5 长仿宋体汉字示例

1.3.2 数字与字母的书写类型

字母和数字的书写分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 (d) 为字体高 (h) 的 1/14，B 型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的 1/10。两种字体均可写成直体和斜体，斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 。用作指数、分数、极限偏差、注脚及字母的字号一般应采用小一号字体。图 1-6 是字母和数字的书写示例。



图 1-6 数字与字母

1.4 图线

图样中的图纸应遵循国标 GB/T 17450—1998。

1.4.1 线型

国家标准 GB/T 17450—1998 规定了 15 种基本线型及基本线型的变形。表 1-3 中列出了机械图样中常用的图线名称、型式、宽度及其应用说明。图 1-7 为常用图线应用示例。

表 1-3 图 线

图线名称	图线形式	代 号	图线宽度	主 要 用 途
粗实线		A	d	可见轮廓线、可见过渡线
细实线		B	$d/2$	尺寸线、尺寸界限、剖面线、引出线、辅助线
波浪线		C	$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视的分界线
双折线		D	$d/2$	断裂处的边界线
虚线		E	$d/2$	不可见轮廓线、不可见过渡线
细点画线		F	$d/2$	轴线、对称中心线、节圆及节线、轨迹线
粗点画线		G	$d/2$	有特殊要求的线或表面的表示线
双点画线		H	$d/2$	假想轮廓线、相邻辅助零件的轮廓线、中断线

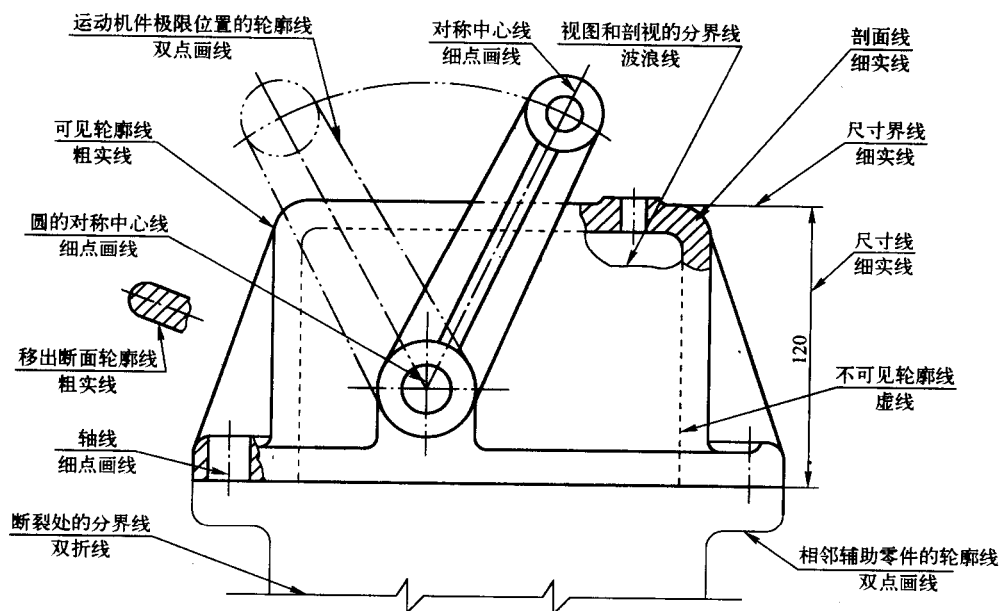


图 1-7 常用图线应用示例