

高等学校“十三五”规划教材

设计工程制图

白 珍 冯 强◎主编



西北工业大学出版社

高等学校“十三五”规划教材

SHEJI GONGCHENG ZHITU

设计工程制图

主 编 白 珍 冯 强
副主编 李文燕 贾关军



西北工业大学出版社

【内容简介】 本书是依据教育部高等学校工程图学教学指导委员会 2010 年制定的《普通高等学校工程图学课程教学基本要求》，针对独立学院非机械类工程制图教学的需要以及应用型人才培养的目标编写而成的。全书分上、下篇，共 10 章，主要内容有制图基本知识、正投影基本知识、组合体、轴测图、形体表达方法、零件图、标准件和常用件、装配图、房屋建筑工程施工图以及建筑装饰施工图。

本书可作为普通高等院校本科类、高职高专类、职业类学校机械类工程制图课程的教学用书，也可供函授大学、电视大学、网络学院、成人高校等的相关专业选用。

图书在版编目(CIP)数据

设计工程制图/白珍,冯强主编. —西安:西北工业大学出版社,2017.6

ISBN 978-7-5612-5262-8

I. ①设… II. ①白… ②冯… III. ①工程制图—高等学校—教材 IV. ①TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 146228 号

策划编辑:雷 军

责任编辑:何格夫

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:(029)88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:兴平市博闻印务有限公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:20

字 数:487 千字

版 次:2017 年 6 月第 1 版

2017 年 6 月第 1 次印刷

定 价:45.00 元

前 言

本书是针对普通高等学校培养应用型人才的目标,根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会 2010 年制定的《普通高等学校工程图学课程教学基本要求》及最新发布的《机械制图》《技术制图》等相关国家标准,结合近年来生产实际的需要,总结多年的教学改革成果及经验编写而成的。

本书分上、下篇,共 10 章,主要内容有制图基本知识、正投影基本知识、组合体、轴测图、形体表达方法、零件图、标准件和常用件、装配图、房屋建筑工程施工图以及建筑装饰施工图。本书重点叙述空间与平面间的绘图和读图的基本原理和方法,绘图基础部分包含工程图样国家标准规定以及不同结构形体的各种表达方法与技巧,工程图样部分包含机械零部件图样的阅读,零件的装配与拆装画法 and 建筑施工图、建筑装饰图的绘制与识读。

本书具有以下特点:

(1)根据普通高等学校培养应用型人才的培养模式要求,在内容上遵循少而精、突出应用性的原则,力求按照学生的认知发展规律,满足学生空间想象能力培养的基本要求,加强读图能力训练与培养,具有实用性。

(2)在每章的开始给出本章的【主要内容】【学习目标】【学习重点】和【学习难点】,以便于学生学习时有的放矢、抓住重点。

(3)采用工程制图最新的标准资料,并将与课程相结合的相关国家标准编排在附录之中,以便于学生查阅,培养学生贯彻工程制图规范的意识。

(4)结合工程实例,突出应用性和实践性。

本书由白珍、冯强主编。具体编写分工:西北工业大学明德学院白珍编写第 1~4 章,冯强编写第 5 章、第 9 章和第 10 章,李文燕编写第 6 章和第 8 章;靖边县职教中心贾关军编写第 7 章和附录。

在本书编写过程中参考了国内的一些同类教材,特向有关编著者表示衷心的感谢。

由于水平有限,书中不妥之处恳请读者批评指正。

编 者

2017 年 2 月

目 录

上篇 制图基础

第 1 章 制图基本知识	3
1.1 基本制图标准	3
1.2 制图工具及其使用方法	15
1.3 几何作图	18
1.4 平面图形的分析和画法	24
1.5 徒手图的画法	27
复习思考题	29
第 2 章 正投影基本知识	30
2.1 投影的概念	30
2.2 三面正投影	35
2.3 基本几何元素的投影分析	39
2.4 基本体的投影	63
复习思考题	78
第 3 章 组合体	80
3.1 概述	80
3.2 截交线的画法	83
3.3 相贯线的画法	91
3.4 画组合体的视图	96
3.5 组合体投影图的尺寸标注	102
3.6 组合体投影图的识读	107
复习思考题	117
第 4 章 轴测投影	118
4.1 基本知识	119
4.2 正轴测投影的画法	120
4.3 斜轴测投影	123

4.4 圆及曲面立体的轴测投影	127
4.5 轴测剖面图的画法	130
4.6 轴测投影的选择及应用	132
复习思考题	134
第5章 形体的表达方法	135
5.1 基本视图与辅助视图	135
5.2 剖视图	140
5.3 断面图	149
5.4 综合举例	151
复习思考题	153
下篇 工程应用	
第6章 零件图	157
6.1 零件图的作用和内容	157
6.2 零件图的视图表达	158
6.3 零件尺寸的合理标注	164
6.4 零件图上常见的技术要求	166
6.5 读零件图	178
复习思考题	180
第7章 标准件与常用件	181
7.1 螺纹	182
7.2 螺纹连接件	189
7.3 齿轮和轴承	193
复习思考题	204
第8章 装配图	205
8.1 装配图的作用和内容	205
8.2 装配图的表达方法	207
8.3 装配图中的尺寸标注	209
8.4 装配图中的技术要求、零件序号与明细栏	210
8.5 装配图中的尺寸配合	211
8.6 由装配图拆画零件	216
复习思考题	219

第 9 章 房屋建筑工程施工图	220
9.1 概述	220
9.2 建筑总平面图	229
9.3 建筑平面图	235
9.4 建筑立面	243
9.5 建筑剖面图	249
9.6 建筑详图	252
复习思考题	258
第 10 章 建筑装饰施工图	259
10.1 概述	259
10.2 建筑装饰平面图	263
10.3 建筑装饰立面图	271
10.4 建筑装饰详图	274
复习思考题	281
附录	282
附录 A 螺纹	282
附录 B 常用标准件	286
附录 C 极限与配合	300
附录 D 常用材料及热处理	308
参考文献	312

第1章 制图基本知识

【重要提示】

- 1. 1. 1 制图工具与仪器的使用
- 1. 1. 2 制图的基本规定
- 1. 1. 3 制图的基本步骤
- 1. 1. 4 制图的基本知识

【重要提示】

- 1. 1. 1 制图工具与仪器的使用
- 1. 1. 2 制图的基本规定
- 1. 1. 3 制图的基本步骤
- 1. 1. 4 制图的基本知识

上篇 制图基础

【重要提示】

- 1. 1. 1 制图工具与仪器的使用
- 1. 1. 2 制图的基本规定
- 1. 1. 3 制图的基本步骤
- 1. 1. 4 制图的基本知识

【重要提示】

- 1. 1. 1 制图工具与仪器的使用
- 1. 1. 2 制图的基本规定
- 1. 1. 3 制图的基本步骤
- 1. 1. 4 制图的基本知识

1. 1. 1 制图工具与仪器的使用

1. 1. 2 制图的基本规定

1. 1. 3 制图的基本步骤

1. 1. 4 制图的基本知识

1.1 基本制图标准

1. 1. 1 制图工具与仪器的使用

1. 1. 2 制图的基本规定

1. 1. 3 制图的基本步骤

1. 1. 4 制图的基本知识

第1章 制图基本知识

【主要内容】

- (1) 常用制图工具的使用和维护。
- (2) 基本制图标准介绍,如图幅、图线、字体、图样比例和尺寸标注等。
- (3) 用尺规绘制椭圆、正多边形及圆弧连接的方法与步骤。
- (4) 平面图形的图形分析、尺寸分析及作图方法。

【学习目标】

- (1) 熟悉丁字尺、图板、圆规的正确使用方法,能根据绘图选用软硬合适的铅笔。
- (2) 熟记常用绘图纸 A3 和 A4 的规格、尺寸,掌握长仿宋体的书写要领,写好长仿宋字。
- (3) 掌握各种线型及相互交接处的画法,掌握图样比例的概念和应用。
- (4) 掌握尺寸的标注要求。
- (5) 能根据已知条件对平面图形进行图形分析和尺寸分析,并熟练掌握该操作。

【学习重点】

- (1) 常用制图工具的使用和维护。
- (2) 基本制图标准,如图幅、图线、字体、图样比例和尺寸标注等。
- (3) 平面图形的绘图步骤及方法。

【学习难点】

- (1) 制图标准和规范中有关线型、图幅、尺寸标注的相关规定。
- (2) 几何图形、平面图形的绘制。

图样作为工程语言,是技术人员表达设计思想、进行技术交流的工具,同时也是指导生产的重要技术文件。由于对图样的规范性要求很高,因此对于图纸、图线、字体、作图比例及尺寸标注等,均以国家标准的形式进行了相关的规定,每个制图者都必须严格遵守。另外,本章对工具的使用、绘图方法与步骤、基本几何作图和徒手绘图技能等进行了介绍。

1.1 基本制图标准

设计工程制图中的统一规范,就是相关的国家标准(简称国标,代号 GB/T 或 GB)《技术制图》及《机械制图》。其具体内容与国际标准《技术制图》基本一致。

国家标准简称“国标”,代号为“GB”。例如 GB/T 14689—2008,其中 T 为推荐性标准,14689 为该标准的顺序编号,2008 表示该标准颁布的年代号。下面介绍在国标中有关设计工

程制图的一些基本规定。

一、图纸幅面和图框格式(GB/T 14689—2008)

1. 图纸幅面

图纸幅面指的是由图纸的宽度与长度组成的图画。绘制技术图样时,应优先选用表 1-1 所规定的基本幅面(GB/T 14689—2008)。

表 1-1 图纸基本幅面尺寸 单位:mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B\times L$	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

必要时,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整数倍数的增加得出的,如图 1-1 所示。图中粗实线为基本幅面,细实线和虚线所示的均为加长幅面。

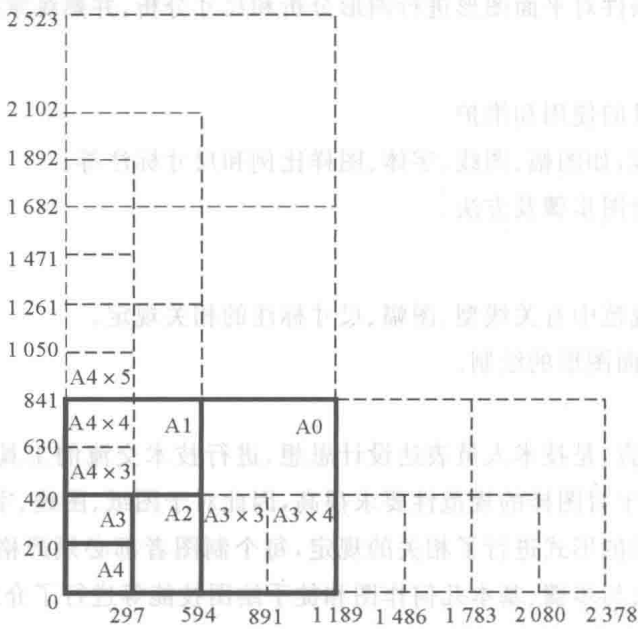


图 1-1 图纸的基本幅面和加长幅面

2. 图框格式

在图纸上,图框必须用粗实线画出。其格式分为留装订边和不留装订边两种,如图 1-2 和图 1-3 所示。对于同一产品的图样,只能采用一种格式。

3. 对中符号

为了使图样和缩微摄影时定位方便,对各号图纸,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,长度从纸边界开始至伸入图框内约 5mm,如图 1-4 所示。当对中符号处在标题栏范围内时,则伸入标题栏部分省略不画,如图 1-4(b) 所示。对中符号位置误差不大于 0.5 mm。

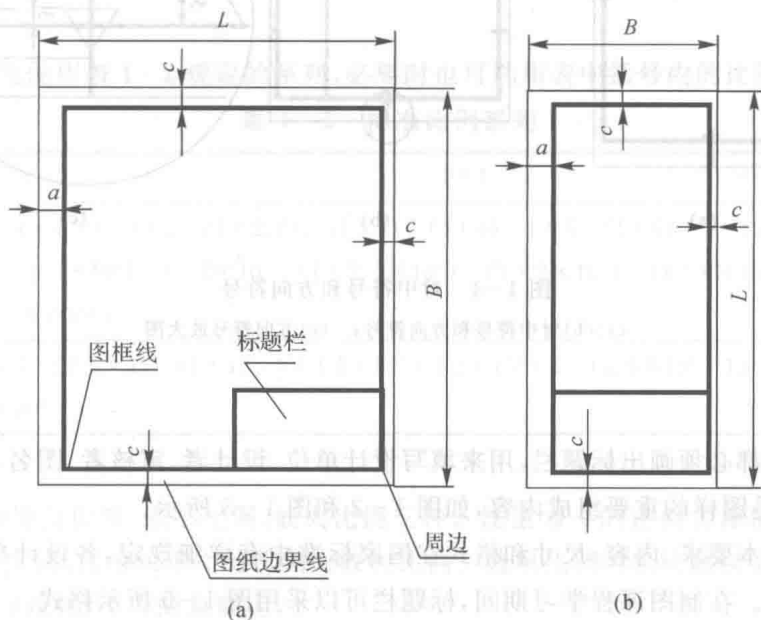


图 1-2 留装订边的图框格式

(a)留装订边的横向; (b)留装订边的纵向

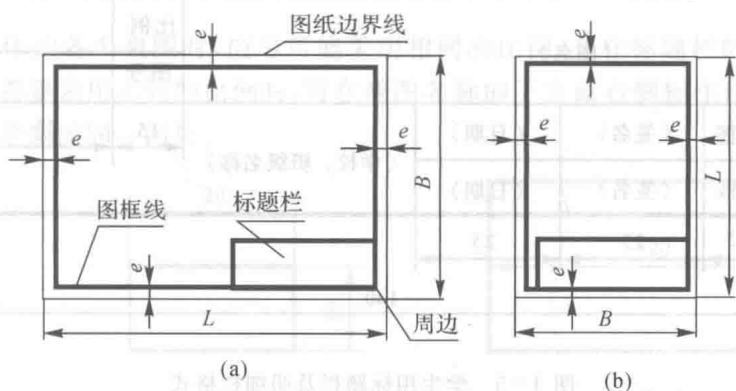


图 1-3 不留装订边的图框格式

(a)不留装订边的横向; (b)不留装订边的纵向

4. 方向符号

对按规定使用预先印制的图纸时,为了明确绘图与看图方向,应在图纸的下边对中符号处画出一个方向符号,如图 1-4 所示。

方向符号是用细实线绘制的等边三角形,其大小和位置如图 1-4(c)所示。

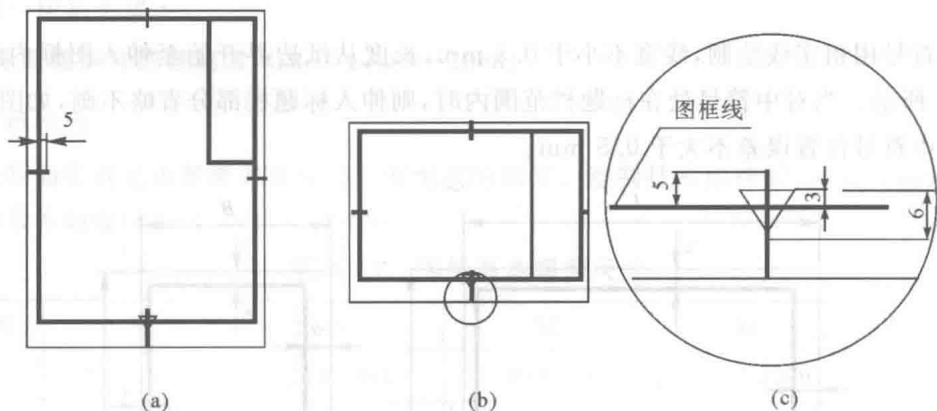


图 1-4 对中符号和方向符号

(a)(b)对中符号和方向符号； (c)方向符号放大图

5. 标题栏

每张图纸上都必须画出标题栏,用来填写设计单位、设计者、审核者、图名、编号、绘图比例等综合信息,它是图样的重要组成内容,如图 1-2 和图 1-3 所示。

标题栏的基本要求、内容、尺寸和格式在国家标准中有详细规定,各设计单位根据各自需要格式有所不同。在制图课程学习期间,标题栏可以采用图 1-5 所示格式。

		15	25	25	15					25	明细栏
		序号	零件名称	代号	数量	材料				备注	
		〈图名〉					比例				零件图用
							图号				
4×8=32	8	制图	〈签名〉	〈日期〉	〈学校、班级名称〉				15	25	装配图用
	8	审核	〈签名〉	〈日期〉							
		15	25	25							
		140									

图 1-5 学生用标题栏及明细栏格式

6. 明细栏

装配图中一般应有明细栏,格式如图 1-5 所示。明细栏一般由序号、名称、代号、数量、材料、备注等组成,也可按实际需要增减。更详细的要求可参照有关标准(GB/T 10609. 2—2009)。

明细栏应配置在标题栏的上方,由下而上顺序填写,格数视需要而定,若往上延伸位置不够时,可紧靠标题栏左边再自下而上延续。当不能在装配图本页上方配置明细栏时,可作为装

配图的续页按 A4 幅面单独给出,其顺序应由上而下延伸,但应在明细栏的下方配置标题栏,填写与装配图相一致的名称和代号,还可以连续加页。

二、比例

比例由国家标准 GB/T 14690—1993《技术制图》规定,它是所画图形与实物对应要素的线性尺寸之比。

绘图时,优先使用表 1-2 规定的系列,必要时也可选用表中括号内的比例。

表 1-2 标准比例系列

原值比例	1 : 1
缩小比例	(1 : 1.5) 1 : 2 (1 : 2.5) (1 : 3) (1 : 4) 1 : 5 (1 : 6) 1 : 1×10 ⁿ (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 (1 : 6×10 ⁿ)
放大比例	2 : 1 (2.5 : 1) (4 : 1) 5 : 1 1×10 ⁿ : 1 2×10 ⁿ : 1 (2.5×10 ⁿ : 1) (4×10 ⁿ : 1) 5×10 ⁿ : 1

注:*n* 为正整数。

比例可分为原值比例、缩小比例、放大比例三种。比值为 1 的比例为原值比例,比值小于 1 的比例为缩小比例,比值大于 1 的比例为放大比例。选取比例时应注意以下几点:

- (1) 比例要规范化,不可随意确定。
- (2) 画图时应尽量采用 1 : 1 的比例(即原值比例),以便直接从图样中看出机件的真实大小。
- (3) 图样无论是放大还是缩小,图样上标注的尺寸均为机件的实际大小,而与采用的比例无关。

绘制同一物体的各个视图时,应尽可能采用相同的比例,并在标题栏的“比例”一栏中标明。当某个视图需要采用不同的比例时,可在视图名称的下方或右侧标注比例,如图 1-6 所示为以不同比例绘制的同一图形。

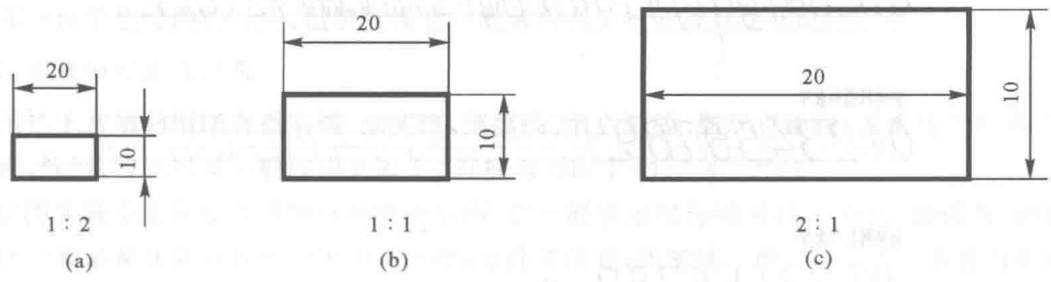


图 1-6 用不同比例绘制的同一图形
(a)1 : 2; (b)1 : 1; (c)2 : 1

三、字体

工程图样上除了表达物体形状的图形外,还会有一些文字(汉字或英文)、数字(阿拉伯数字或罗马数字),用以说明物体的大小、技术要求等。

1. 字体书写要求

图样上的字体(GB/T 14691—1993)书写必须做到:

(1)字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

(2)汉字应写成长仿宋体,并采用我国国务院正式公布的简化字。汉字字高不应小于 3.5 mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

(3)字体的高度称为号数,公称尺寸系列为 1.8 mm,2.5 mm,3.5 mm,5 mm,7 mm,10 mm,14 mm,20 mm。如需更大的字,其字高应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

(4)数字和字母分为 A 型和 B 型,A 型字体的笔画宽度为字高的 1/14,B 型字体的笔画宽度为字高的 1/10。在同一张图上,只允许选用一种形式的字体。

(5)字母和数字可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75°。

2. 字体示例

字体示例如图 1-7 所示。

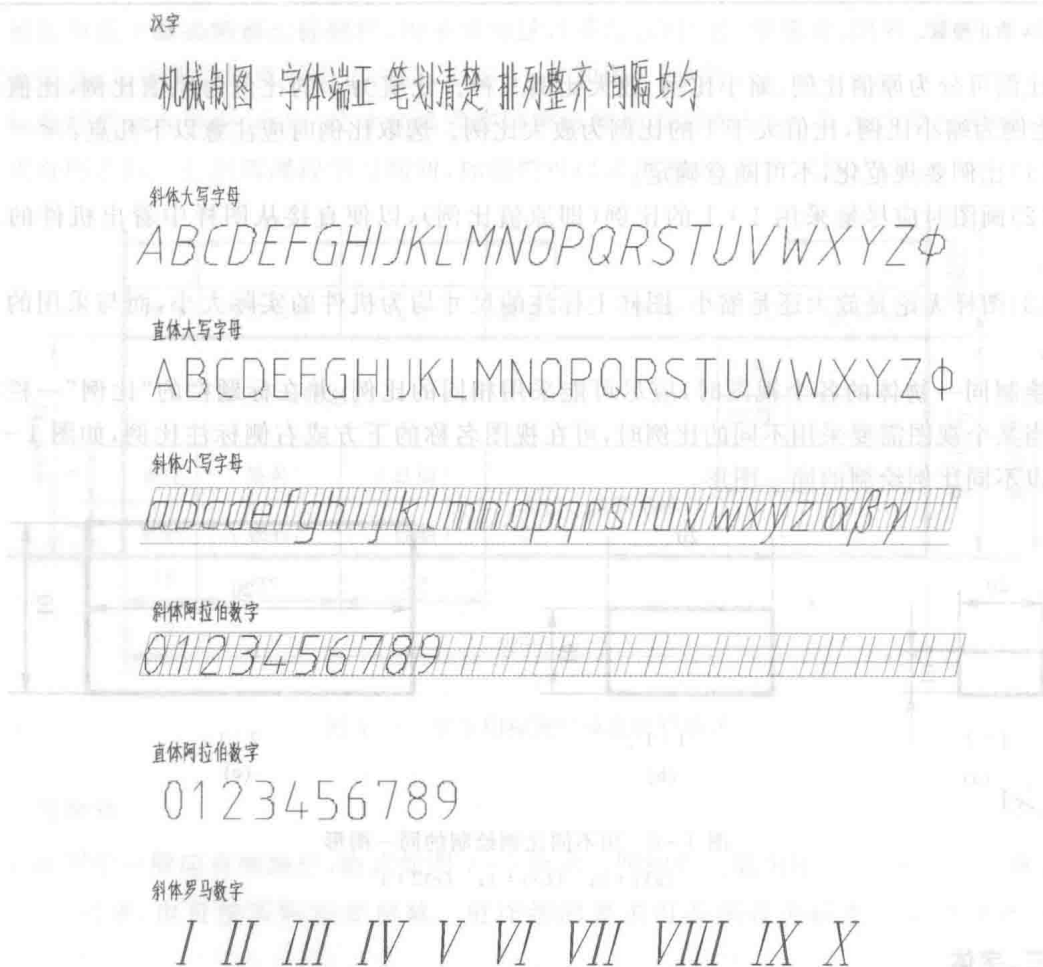


图 1-7 字体示例

3. 综合应用规定

用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母,一般应采用小一号的字体。图样中的数字符号、物理量符号、计量单位符号,以及其他符号、代号,应分别符合国家有关法令和标准的规定,如图1-8所示。

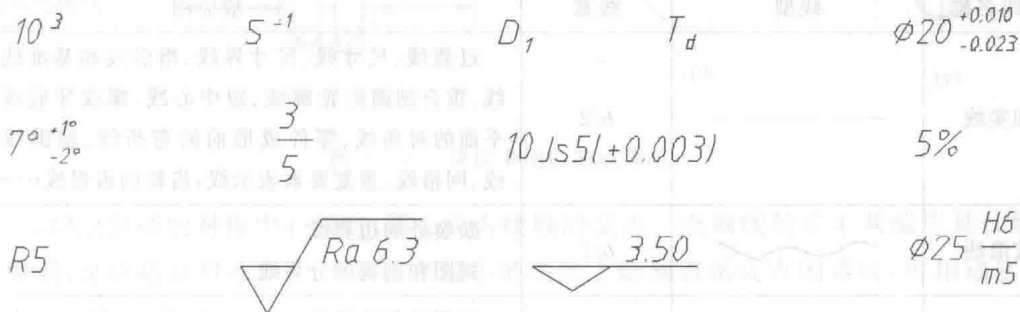


图1-8 综合应用示例

四、图线及其画法

国家标准 GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》规定了机械制图中所用图线的一般规则。

1. 图线的宽度

所有线型的图线宽度(b)应按图样的类型和尺寸大小在下列数系中选择:0.13 mm, 0.18 mm, 0.25 mm, 0.35 mm, 0.5 mm, 0.7 mm, 1 mm, 1.4 mm, 2 mm。该数系的公比为 $1:\sqrt{2}(\approx 1:1.4)$ 。

在工程图样中,粗线、中粗线和细线线宽的比例为 $4:2:1$;在机械图样中,采用粗、细两种线宽,它们之间的比例为 $2:1$ 。在同一图样中,同类图线的宽度应一致。

在学校学生绘图练习中,粗实线线宽一般采用 0.5 mm 或 0.7 mm。

2. 图线的形式及应用

图样中常用的图线有粗实线、细实线、细虚线、细点画线、细双点画线、波浪线等形式,它们的名称、线型、线宽以及一般应用见表1-3(摘自 GB/T 4457.4—2002)。

绘图实践中尤其要注意细点画线的应用,它一般表示机件的对称中心线、轴线等,因此对称机件一般都要在其对称处画出细点画线;另外要注意,粗实线一般表示机件上存在且可见的轮廓线,细实线不表示轮廓线,而细虚线并不代表不存在,它表示的是机件上存在的轮廓线,只不过看不见而已。图线应用举例如图1-9所示。

3. 图线的画法和要求

(1)同一图样中同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线、双点画线的线段长度和间隙应大致相等,可采用图1-10(a)所示的规格;而且它们在同一张图纸上与粗实线之间一定要画得粗细分明,即肉眼看上去就能很清楚地区分开来。

(2)除非另有规定,两条平行线之间的距离应不小于粗实线宽度的两倍,其最小距离不得小于 0.7 mm。

(3)虚线与各图线相交时,应以线段相交;虚线作为粗实线的延长线时,实虚变换处要空开,如图 1-10(b)所示。

表 1-3 基本线型及应用

图线名称	线型	线宽	一般应用
细实线		$b/2$	过渡线、尺寸线、尺寸界线、指引线和基准线、剖面线、重合剖面的轮廓线、短中心线、螺纹牙底线、表示平面的对角线、零件成形前的弯折线、辅助线、投影线、网格线、重复要素表示线,齿轮的齿根线……
波浪线		$b/2$	断裂处的边界线 视图和剖视的分界线
双折线		$b/2$	断裂处的边界线 视图和剖视的分界线
粗实线		b	可见棱边线、可见轮廓线、相贯线、螺纹牙顶线、螺纹长度终止线、齿顶圆(线)、剖切符号用线
细点画线		$b/2$	轴线、对称中心线、分度圆(线)、孔系分布的中心线、剖切线
细虚线		$b/2$	不可见棱边线 不可见轮廓线
细双点画线		$b/2$	相邻辅助零件的轮廓线、可动零件的极限位置的轮廓线、重心线、延伸公差带表示线、轨迹线……

注:在一张图样上一般采用一种中断线线型,即采用波浪线或双折线。

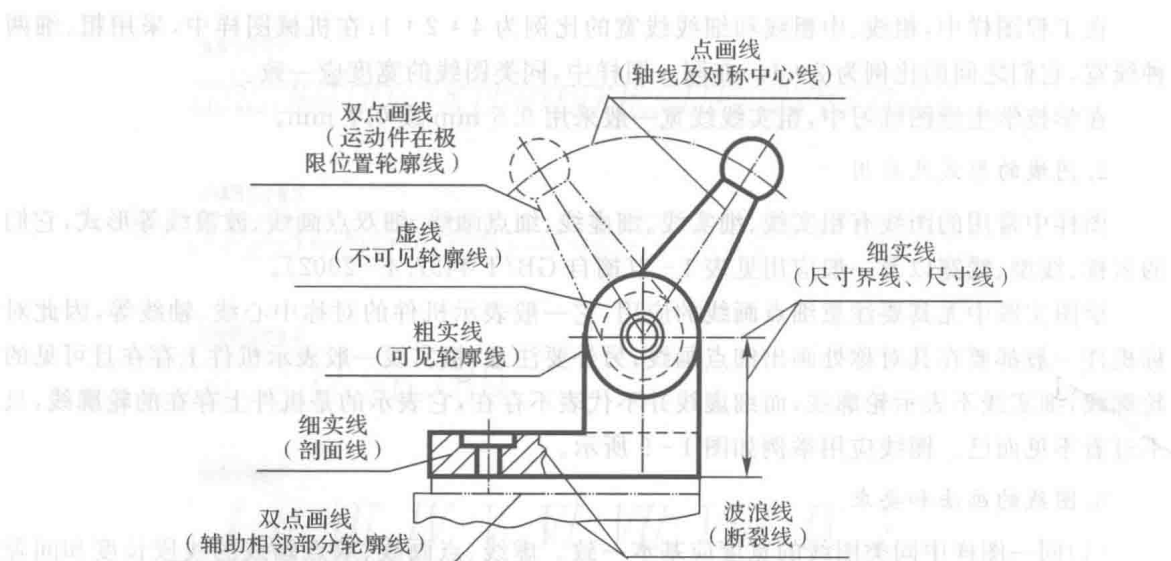


图 1-9 图线应用举例