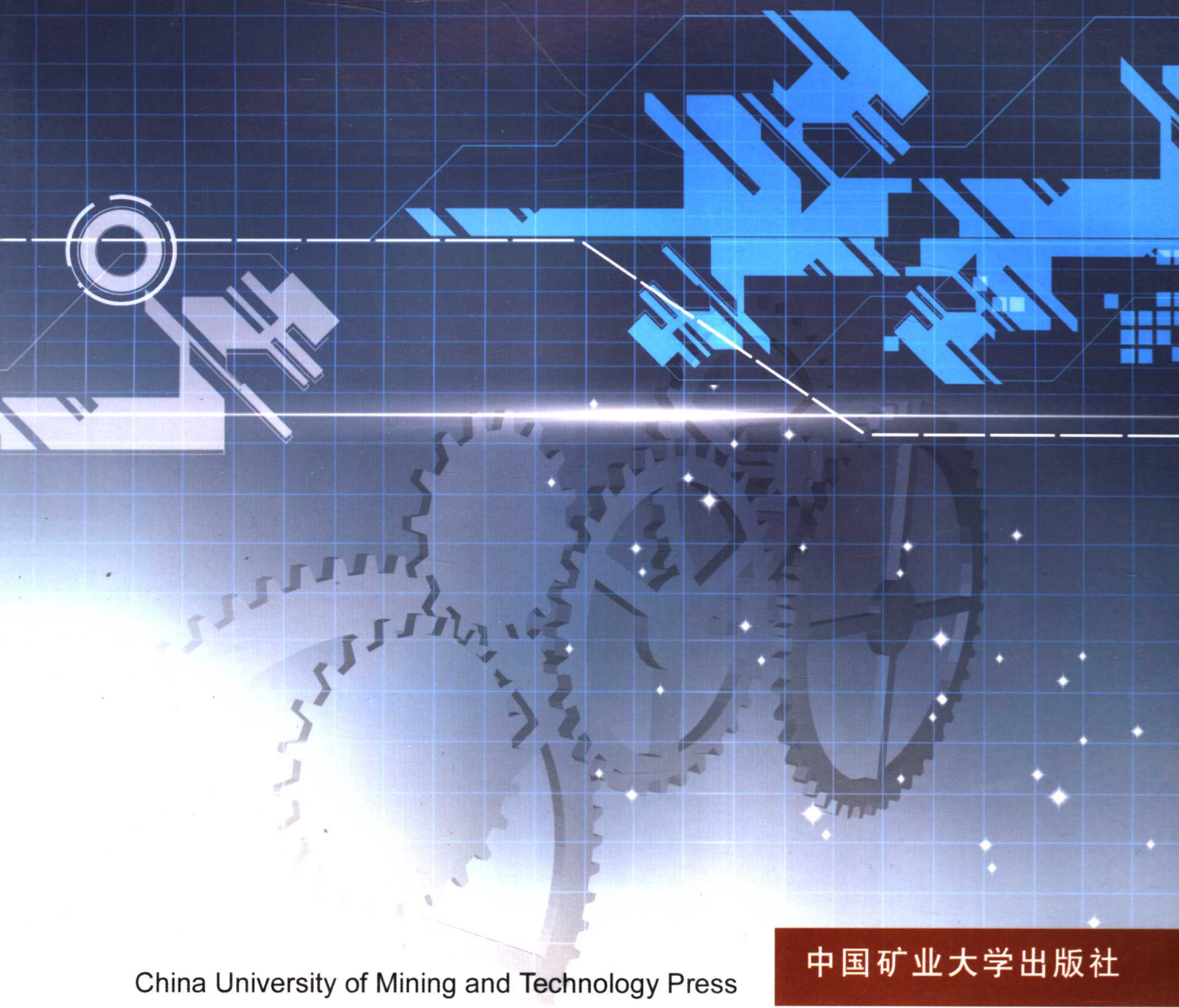


新世纪高等职业教育规划教材

Jixie Zhitu Ji Xitiji

机械制图及习题集

主编 刘胜利



China University of Mining and Technology Press

中国矿业大学出版社

机械制图及习题集

刘胜利 主编

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书较全面地介绍了机械制图国家标准和制图的基本知识,点、线、面及立体的投影原理和方法,标准件和常用件的规定画法,零件图和装配图的表达方法等知识,重点突出实用性。

本书是高职高专院校机电一体化、煤矿机电、采矿工程专业的教学用书,也可作为中等专业学校相同专业的教学用书以及从事有关机械工程的技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图及习题集/刘胜利主编. —徐州:中国矿业大学出版社, 2006. 6

ISBN 7-81107-354-4

I. 机… II. 刘… III. 机械制图—高等学校—习题 IV. TH126-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 072337 号

书 名 机械制图及习题集

主 编 刘胜利

责任编辑 钟 诚

责任校对 杜锦芝

出版发行 中国矿业大学出版社

(江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

排 版 中国矿业大学出版社排版中心

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

经 销 新华书店

开 本 787×1092 1/16 总印张 27 总字数 674 千字

版次印次 2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

总 定 价 38.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

本书是教育部地矿学科教学指导委员会高职高专教材协作组组织编写的“十一五”规划教材。本教材针对高职高专教育的特点,以应用为目的,以必需、够用为原则,以掌握概念、强化应用为重点,系统地介绍了读图的思维基础和思维方法,应用最新国家标准,把读图、绘图、标注尺寸贯穿到每一章节,读、画结合。在叙述上,精减了文字说明,突出以图说图,图文对照,便于自学;同时,还编写了习题集,与本教材配套使用。

本书由刘胜利同志担任主编,柴中惠、张宏敏同志担任副主编。参加编写的有:刘胜利(编写结论、第一章),柴中惠(编写第七章、第八章),张宏敏(编写第三章),王文革(编写第二章、第四章、第六章),李锦云(编写第五章),刘秀艳(编写第九章),李娜(编写第十章),张书征(编写附表)。

在编写过程中,参考和使用了许多教材和文献资料,并得到有关部门和同志的大力支持和帮助,在此,我们谨向这些教材、文献资料的编著者和支持编写工作的同志们表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和不足之处,敬请读者及同仁批评指正。

编 者

2006年5月

目 录

绪论	1
第一章 制图的基本知识和技能	2
第一节 有关制图的国家标准	2
第二节 绘图工具、仪器及其用法	12
第三节 几何作图	16
第四节 平面图形的分析及画法	21
第五节 绘图的基本方法与步骤	23
第二章 点、直线和平面的投影	26
第一节 投影法及三视图的形成	26
第二节 点的投影	29
第三节 直线的投影	32
第四节 两直线的相对位置	39
第五节 平面的投影	42
第六节 平面上的点和直线	46
第七节 求直线的实长和平面的实形	48
第三章 立体的投影	54
第一节 平面立体投影及表面上取点	54
第二节 回转体投影及表面上取点	56
第四章 截交线和相贯线	60
第一节 平面体的截交线	61
第二节 回转体的截交线	61
第三节 相贯线	71
第五章 轴测图	82
第一节 轴测图的基本知识	82
第二节 正等轴测图	83
第三节 斜二轴测图	88
第四节 轴测剖视图的画法	91

第六章 组合体	93
第一节 组合体的形体分析及其连接关系	93
第二节 组合体三视图的画法	95
第三节 组合体三视图的尺寸标注	98
第四节 组合体视图的读图方法	103
第七章 机件的表达方法	110
第一节 视图	110
第二节 剖视图	114
第三节 断面图	126
第四节 其他表达方法	130
第八章 标准件和常用件	136
第一节 螺纹	136
第二节 常用螺纹紧固件	143
第三节 键和销连接	150
第四节 齿轮	155
第五节 滚动轴承	165
第六节 弹簧	168
第七节 焊接图	170
第九章 零件图	176
第一节 零件图概述	176
第二节 零件的视图表达方法	178
第三节 零件图上的尺寸标注	179
第四节 零件图的技术要求	184
第五节 零件的工艺结构	199
第六节 典型零件的图例分析	202
第七节 零件测绘	208
第八节 看零件图	211
第十章 装配图	214
第一节 装配图的作用和内容	214
第二节 装配图的表达方法	216
第三节 装配图中的尺寸标注和技术要求	218
第四节 装配图中零、部件的序号和明细栏	219
第五节 常见的装配工艺结构	220
第六节 绘制装配图	224

第七节 装配体的测绘.....	229
第八节 读装配图和由装配图拆画零件图.....	230
附表.....	232

绪 论

一、图样及其在生产中的用途

图样是根据投影原理、国家标准和有关规定表示工程对象,如机器、建筑物等,并有必要的技术说明的图。图样是生产中的基本技术文件。图样和文字、数字一样,是人类借以表达设计意图和交流思想的工具,故称为“工程领域的技术语言”。在现代化的工业生产中,各种机器、仪器或建筑物等都是依照图样来生产或施工的,因此,工程技术人员都必须学习和掌握这种语言。

在不同的生产部门,对图样有不同的要求和名称,如机械图样、建筑图样、矿井图样等。用于表示机器、仪表等的图样,称为机械图样。

二、本课程的主要任务和要求

本课程是理工院校学生必修的技术基础课。其任务是培养学生具有一定的读图能力、图示能力、空间想象和思维能力以及绘图技能,为提高学生素质,形成综合职业能力以及为学习后续课程打下坚实的基础。通过本课程学习应达到如下要求:

- (1) 掌握投影法(以正投影法为主)的基本理论及其应用;
- (2) 了解国家标准《机械制图》的基本规定,能够应用《机械制图》国家标准及其有关规定,并能查阅有关标准和手册。
- (3) 培养空间想象能力和空间思维能力,具有识读中等复杂程度的零件图和装配图、绘制一般零件图和装配图的基本能力。
- (4) 培养徒手绘图、尺规绘图的能力,并为学习计算机绘图奠定基础。
- (5) 培养学生的创新精神和自学能力、分析问题和解决问题的能力以及认真负责的工作态度和严肃细致的工作作风。

三、本课程的学习方法

- (1) 本课程的特点是实践性较强,在学习过程中要多想、多画、多读、反复练习,注重实践。
- (2) 注意观察分析图形与形体的特征,奠定想象空间形体的思维基础,不断提高空间想象能力和思维能力。
- (3) 用投影理论指导读图和画图的实践,注重掌握读图和画图的基本方法,逐步提高空间形体分析和投影分析的能力。

第一章 制图的基本知识和技能

内 容 提 要

本章扼要介绍国家标准《技术制图与机械制图》的有关规定,绘图仪器、制图工具的用法及几何图形的基本作图方法和步骤等内容。

学习本章后应达到以下要求:

1. 掌握并遵守国家标准《技术制图与机械制图》中有关图纸幅面和格式、比例、字体、图线及尺寸标注等的一些规定。
2. 掌握绘图工具和仪器的使用方法,并能正确地绘制出图样。
3. 掌握几何作图方法,在绘制平面图形的过程中,能正确地进行线段分析,掌握正确的绘图步骤,并在此基础上确定正确的作图步骤,完成平面图形的作图;所绘制的图样要求投影正确,布局合理,线条均匀,字体工整,图面整洁,各项内容均符合国家标准的要求。
4. 掌握徒手绘草图的基本方法。

图样是生产过程中重要的技术资料 and 主要依据。要完整、清晰、准确地画出机械图样,除需要有耐心细致的工作作风和认真负责的工作态度外,还要求掌握正确的作图方法,熟练地使用绘图工具,以及遵守国家《机械制图》标准中的各项规定。

第一节 有关制图的国家标准

为了统一图样的画法,提高生产效率,便于技术交流、档案保存和出版物的发行,国家质量技术监督局颁布了一系列有关制图的国家标准(简称“国标”或“GB”),它对图样的内容、格式、表达方法等都作了统一规定,是一种重要的技术标准,绘图时必须严格遵守。下面仅介绍制图中的图纸幅面、比例、字体、图线及其画法、剖面符号、尺寸标注,其他内容将在以后有关章节中叙述。

一、图纸幅面及格式(GB/T 14689—93)

1. 图纸幅面尺寸

绘制技术图样时,应优先采用表 1-1 规定的基本幅面尺寸。

必要时也允许加长幅面,但应按基本幅面的短边整数倍增加。各种加长幅面参见图 1-1。其中粗实线部分为第一选择的加长幅面。加长后幅面代号记作:基本幅面代号 $\times$ 倍数,如 A3 $\times$ 3,表示按 A3 图幅短边 297 加长 3 倍,即加长后图纸尺寸为 420 $\times$ 891。

基本幅面图纸中,A0 幅面为 1 m²,长边是短边的 $\sqrt{2}$ 倍,因此 A0 图纸长边 $L=1\ 189$ mm,短边 $B=841$ mm,A1 图纸的面积是 A0 的一半,A2 图纸的面积是 A1 的一半,其余依

此类推,其关系如图 1-1 所示。

表 1-1 图纸基本幅面尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 $B \times L$	841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 279
边 框	a	25			
	c	10		5	
	e	20		10	

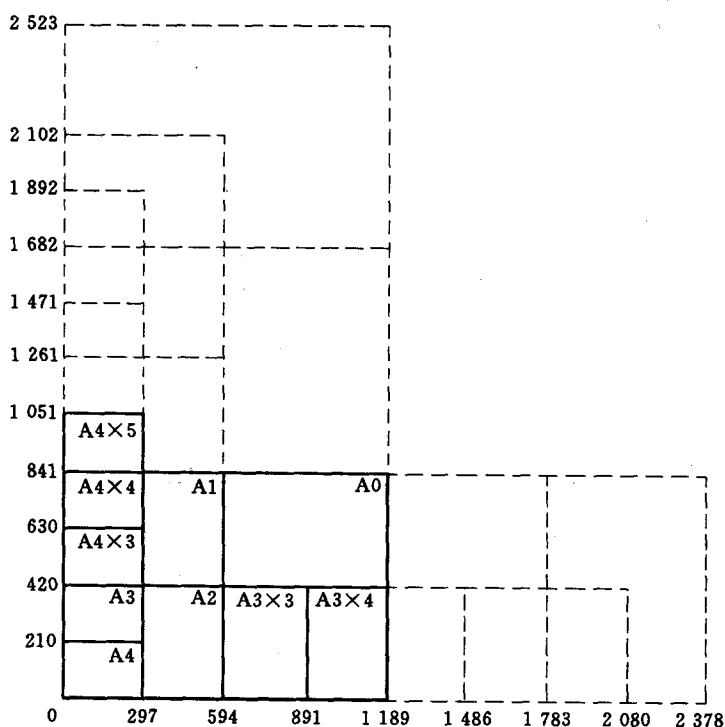


图 1-1 基本幅面与加长幅面尺寸

2. 图框格式和尺寸

在图纸上必须用粗实线画出图框。图框有两种格式:不留装订边和留有装订边。同一产品中所有图样均应采用同一种格式。两种格式如图 1-2 所示,尺寸按表 1-1 的规定画出。

二、标题栏(GB 10609.1—1989)

为使绘制的图样便于管理及查阅,每张图都必须有标题栏。通常,标题栏位于图框的右下角。若标题栏的长边置于水平方向并与图纸长边平行,则构成 X 形图框;若标题栏的长边垂直于图纸长边时,则构成 Y 形图框。如图 1-2 所示。看图的方向与标题栏的方向一致。标题栏的格式和尺寸 GB 10609.1—1989《技术制图标题栏》中做了规定,可参照使用。制图作业时,标题栏建议采用图 1-3、图 1-4 所示格式。

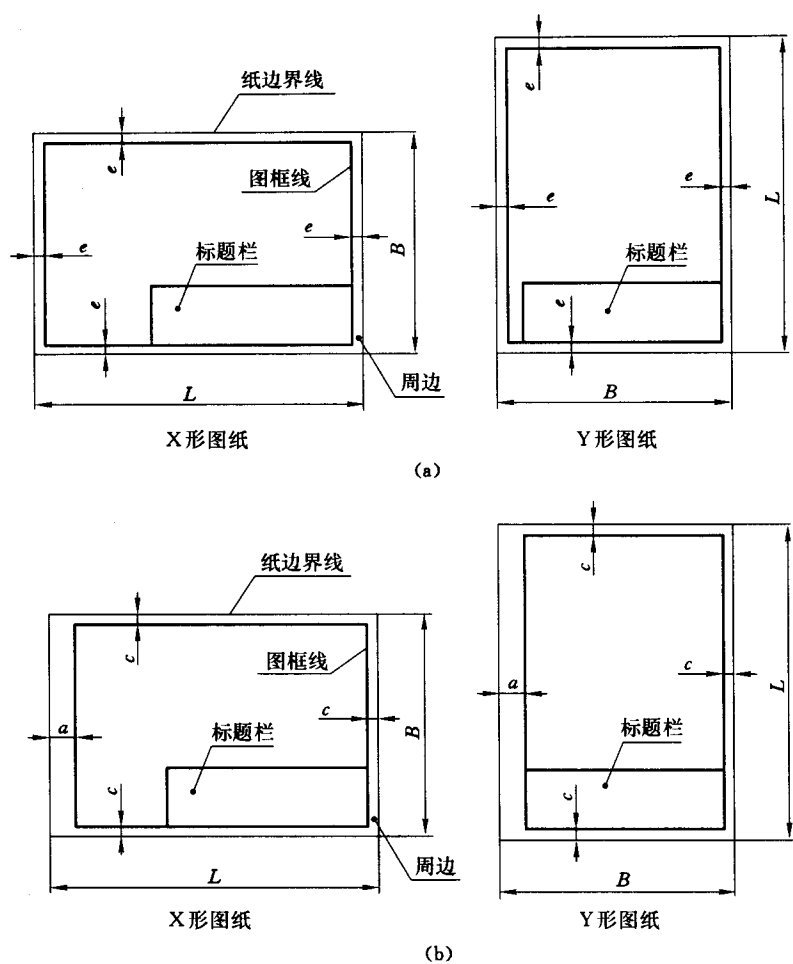


图 1-2 图框格式

(a) 不留装订边;(b) 留有装订边

57			15	15	30		7	5×7=(35)
(图样名称)			比例	数量	材料	图号		
制图	(姓名)	(日期)	(校名、班级)					
设计								
审核								
12	25	20						
130								

图 1-3 零件图标题栏格式

							7	
序 号	名 称		数 量	材 料		备 注	14	
(图样名称)			比例		共 张	(图号)	5×7=(35)	
			质量		第 张			
制图	(姓名)	(日期)	(校名、班级)					
设计								
审核								
12	25	20	15	15	23			
130								

图 1-4 装配图标题栏格式

三、比例(GB/T 14690—1993)

比例是指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。比例分为原值、缩小、放大三种。为方便看图,绘图时应尽量采用 1:1 的比例画图。如机件太大或太小,则采用缩小或放大的比例画图,所用比例应符合表 1-2 中的规定。

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	1:1.5	1:2.5	1:3	1:4	1:6
	1:2×10 ⁿ	1:5×10 ⁿ	1:1×10 ⁿ	1:1.5×10 ⁿ	1:2.5×10 ⁿ	1:3×10 ⁿ	1:6×10 ⁿ	1:6×10 ⁿ
放大比例	2:1	5:1		2.5:1	4:1			
	2×10 ⁿ :1	5×10 ⁿ :1	1×10 ⁿ :1	2.5×10 ⁿ :1	4×10 ⁿ :1			

不论放大或缩小,在图样上标注的尺寸均为机件的实际尺寸,而与比例无关,如图 1-5 所示。绘制同一机件的各个视图应采用相同的比例,并在标题栏的比例一栏中填写,必要时可在视图下方或右侧标注比例。

四、字体(GB/T 14691—1993)

1. 汉字

图样中书写必须做到:字体端正,笔画清楚,排列整齐,间隔均匀。

汉字应采用长仿宋字,字的大小应按字号规定,字体的高度代表字体号数。高度(h)尺寸系列为:1.8 mm, 2.5 mm, 3.5 mm, 5 mm, 7 mm, 10 mm, 14 mm 和 20 mm 等 8 种。若需书写更大的字,字体高度按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。写汉字时字号不能小于 3.5,字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

长仿宋字汉字的特点是:横平竖直,起落有锋,粗细一致,结构匀称。

图 1-6 是长仿宋体汉字示例。

2. 字母和数字

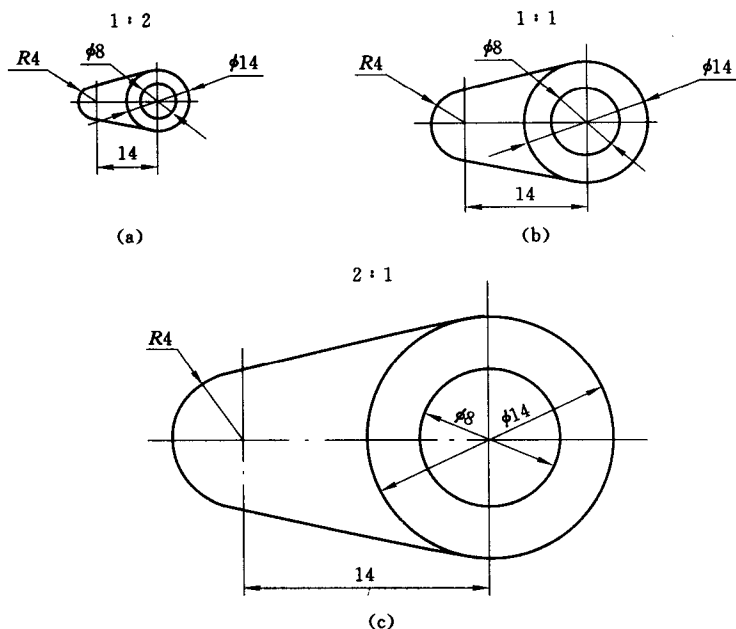


图 1-5 用不同比例画出的图形

技术制图字体

字体端正 笔画清楚 排列整齐 间隔均匀

写仿宋体要领：横平竖直 注意起落 结构匀称 填满方格

图 1-6 长仿宋体汉字示例

在图样中，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° 。在技术文件中，字母和数字分 A 型和 B 型，B 型的笔画宽度比 A 型宽。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 1-7 是字母和数字书写示例。

五、图线及其画法(GB 4457.4—1984、GB/T 17450—1998)

参照国际标准 ISO 128—20:1966,1998 年我国颁布了国家标准《技术制图图线》(GB/T 17450—1998)，规定了图线的基本线型。

绘制图样时，应采用表 1-3 所规定的图线。

斜体

0123456789 0123456789

直体

IIIIIIIVVVVVVIIIVIIIXX

大写斜体

ABCDEFGHIJKLMN OP

QRSTUVWXYZ

小写斜体

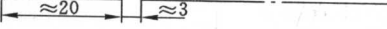
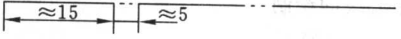
abcdefghijklmnopq

rstuvwxyz

图 1-7 字母和数字书写示例

表 1-3

图线

图线名称	图线形式	图线宽度	应用举例
粗实线		d	可见轮廓线, 可见过渡线
细实线		$d/2$	尺寸线及尺寸界线, 剖面线、重合剖面的轮廓线、螺纹的牙底线及齿轮的齿根线、引出线、分界线及弯折线、辅助线等
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线、视图和剖视图的分界线
双折线		$d/2$	断裂处的边界线
虚线		$d/2$	不可见轮廓线、不可见过渡线
细点划线		$d/2$	轴线、对称中心线、轴迹线、节圆及节线
粗点划线		d	有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、极限位置的轮廓线、胚料的轮廓线、中断线

图线的宽度分粗、细两种。粗线的宽度应按图样的大小和复杂程度, 在 $0.5 \sim 2 \text{ mm}$ 之间

选择,一般取 0.7 mm;细线的宽度约为 $d/2$ 。图线宽度系列为: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。

绘制图样时,应注意:

(1) 同一图样中同类图线的宽度应基本一致。虚线、点划线及双点划线的线段长度和间隔应各自大致相同。如图 1-8 所示。

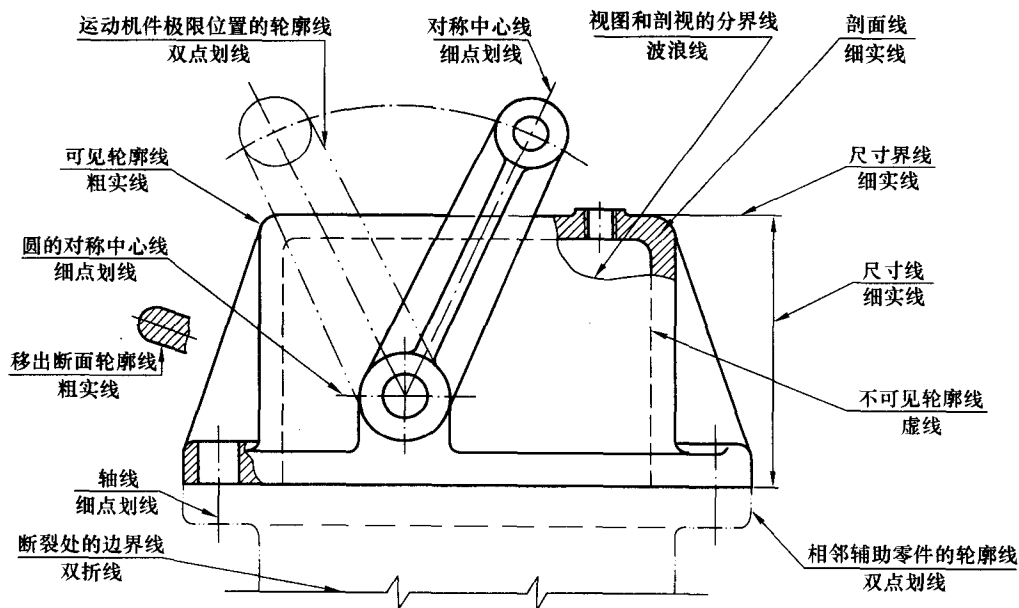


图 1-8 图线应用举例

(2) 两条平行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 0.7 mm。

(3) 绘制圆的对称中心线时,圆心应为画线的交点。点划线、双点划线的首末两端应是画线而不是点,且超出图形轮廓线约 3~5 mm,如图 1-9 所示。

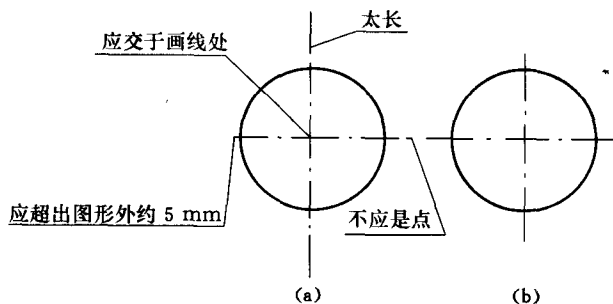


图 1-9 中心线的绘制

(a) 错误;(b) 正确

(4) 在较小的图形上绘制点划线和双点划线有困难时,可用细实线代替。

(5) 虚线与虚线相交或虚线与其他线相交,应在画线处相交。当虚线处在粗实线的延长线上时,粗实线应画到分界点,而虚线应留空隙,如图 1-10 所示。

六、尺寸标注(GB 4458. 4—1984、GB/T 16675. 2—1996)

图样除了表达形体的形状外,还应标注尺寸,以确定其真实大小。

1. 基本规则

(1) 机件的真实大小应以图样上所标注的尺寸数值为依据,与图形的大小及绘图的准确度无关。

(2) 图样中(包括技术要求和其他说明)的尺寸,以“mm”为单位时,不需要标注计量单位代号或名称。如果要采用其他单位,则必须注明相应的计量单位的代号或名称。

(3) 图样中所标注的尺寸,为该图样所示机件的最后完工尺寸,否则应另加说明。

(4) 机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

2. 尺寸的组成及其注法

每个完整的尺寸,一般由尺寸界线、尺寸线、箭头(或斜线)和尺寸数字组成。尺寸标注的基本方法见表 1-4。标注尺寸是一项耐心细致的工作,尺寸在图样中的分布要正确、清晰、完整和合理。除了按表 1-4 标注尺寸外,还应注意如下问题,如图 1-11 所示。

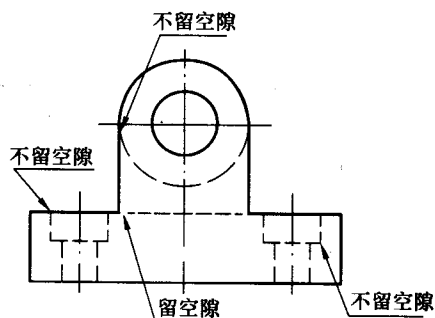


图 1-10 虚线连接处的画法

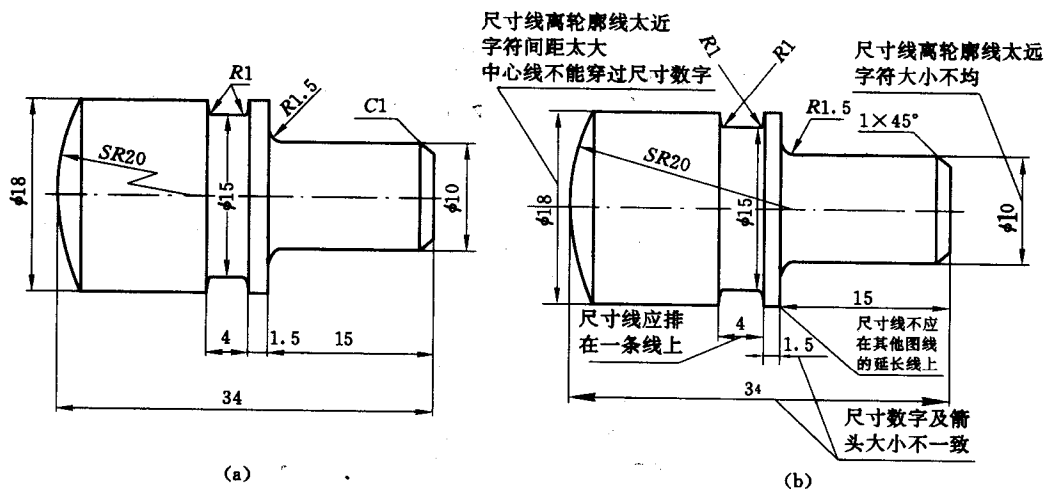


图 1-11 尺寸标注时应注意的问题

(a) 好; (b) 不好

(1) 尺寸数字

在同一张图上基本尺寸的字高要一致,一般采用 3.5 号字,不能根据数值的大小而改变字符的大小。字符间隔要均匀,字符格式应严格按国标的规定书写。

表 1-4

常用尺寸标注举例

项目	图 例	说 明
直线尺寸的标注	合理 不合理 合理 不允许	串联尺寸, 相邻尺寸箭头应对齐, 即应注在一直线上 并列尺寸, 小的在内, 大的在外, 尺寸线与轮廓线、尺寸线与尺寸线的间隔不小于 7 mm, 并保持间隔基本一致
圆的尺寸标注	正确 错误	圆或大于半圆的圆弧尺寸应标注直径, 跨于两边的同心圆弧也应标注直径 标注直径尺寸时, 尺寸线的终端应画成箭头, 并在尺寸数字前加注符号“ϕ”
圆弧的尺寸标注		小于或等于半圆的圆弧尺寸一般标注半径 标注半径尺寸时, 尺寸线的终端是箭头, 并在尺寸数字前加注符号“R”