

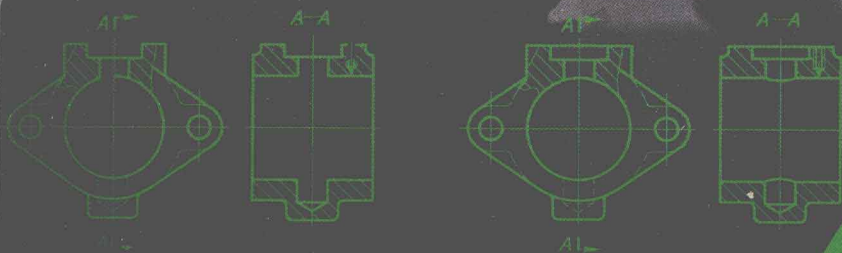
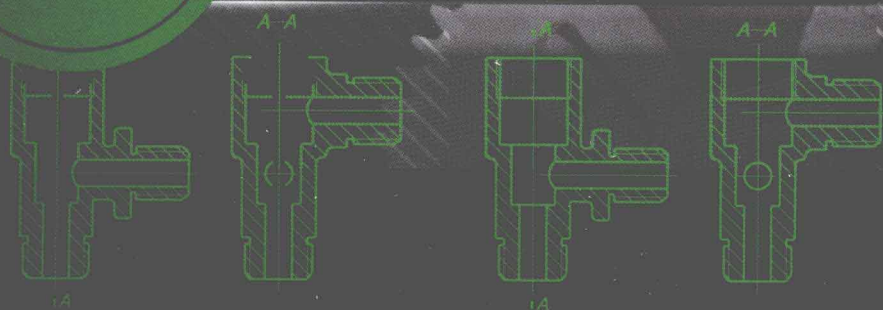
机械绘图与识图

300

例

周明贵 主编

第二版
The Second Edition



JIXIE HUITU YU
SHITU
300 LI



化学工业出版社

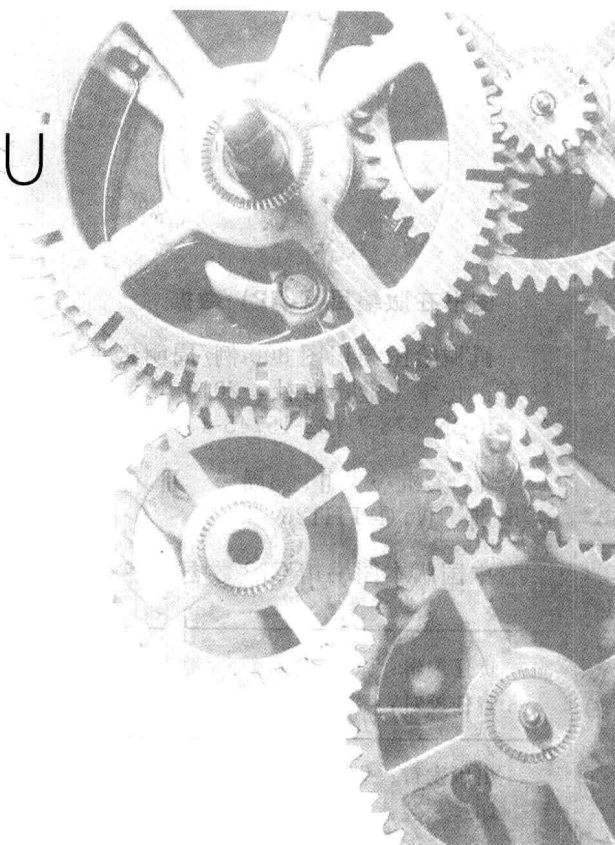
机械绘图与识图 300 例

第二版
The Second Edition

周明贵 主编

OCO

JIXIE HUITU YU
SHITU
300 LI



化学工业出版社

· 北京 ·

由于初学者学习工程制图往往感到作图困难,而作图后又为不知其对错而困惑,致使学习信心不足,学习效果欠佳。本书就是为解决这一难题而编写的。

内容包括:机械图样标准基础、投影知识、立体、平面与立体相交、立体与立体相交、组合体三视图、机件图样的画法、标准件与常用件、零件图和装配图。通过大量的解题示例让读者掌握制图的基本知识和技能,每章分为三个部分,即解题方法、解题示例、习题与答案。为提高学习效果,书中每题都有标准答案,并且配有立体图。题例有简有繁,有易有难,旨在扩大实用性,以满足基础不同的读者学习需求。

本书可供高等工科院校学生使用,也可供职业技术大学、函授大学、电视大学、成人高校及中等专业技术学校的学生学习《画法几何及机械制图》和《工程制图》等制图课程使用,也是教师及工程技术人员有益的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

机械绘图与识图 300 例/周明贵主编. —2 版. —北京:化学工业出版社,2013.1
ISBN 978-7-122-15745-4

I. ①机… II. ①周… III. ①机械制图②机械图-识别 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 257723 号

责任编辑:张兴辉
责任校对:吴 静

文字编辑:孙 科
装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装:三河市延风印装厂
787mm×1092mm 1/16 印张 15 $\frac{3}{4}$ 字数 390 千字 2013 年 4 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:49.00 元

版权所有 违者必究

第二版前言

FOREWORDS



机械绘图与识图

300例

《机械绘图与识图 300 例》从 2005 年出版以来，由于深受读者欢迎，已经多次印刷，随着新制定的《机械制图》等国家标准的陆续发布及为了更多读者方便使用该书，我们对第一版进行修订。本次修订的主要内容如下。

(1) 增加了基础部分，如第一章机械制图标准基础，第二章点、直线和平面的投影，第三章立体的投影等，使内容更为完整。

(2) 对原有章节中的实例与习题按照知识点为单元进行了重新编排，并根据循序渐进，由浅入深的原则调整了原有实例及习题，增添了新的实例及习题，通过这样的章节调整既保留了第一版突出“看图训练”的特色，也更加符合读者的学习习惯，且读者也可根据自己的需求，选读其中章节。

(3) 为方便查阅习题答案，将分散在各章节的习题答案集中列入书后附录。

(4) 全书采用最新《机械制图》国家标准进行相应的修改。

(5) 对第一版在图文上存在的一些错误或不严谨之处进行了订正。

本书修订工作由陕西科技大学周明贵教授负责设计全书的修订框架、图例审定以及文字统稿工作，参与选题、图例设计、文字编写工作的还有张元莹副教授和郭红利副教授。

由于编者水平有限，书中可能会存在不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者

目录 CONTENTS



机械绘图与识图

300例

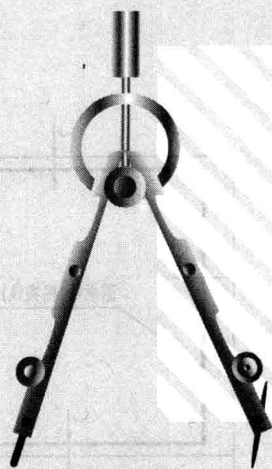
第1章 机械图样标准基础	1
1.1 《机械制图》国家标准简介	1
1.1.1 图纸幅面与标题栏	1
1.1.2 绘图比例 (GB/T 14690—2008)	1
1.1.3 字体 (GB/T 14691—2008)	3
1.1.4 图线 (GB/T 4457.4—2002)	4
1.1.5 尺寸注法 (GB/T 4458.4—2003)	4
1.2 解题示例	7
1.2.1 图线应用示例	7
1.2.2 尺寸注法示例	7
1.3 习题	8
第2章 点、直线和平面的投影	9
2.1 解题方法	9
2.2 解题示例	10
2.2.1 点的投影	10
2.2.2 直线的投影	10
2.2.3 平面的投影	12
2.3 习题	14
2.3.1 点的投影作图	14
2.3.2 直线的投影作图	15
2.3.3 平面的投影作图	16
第3章 立体	17
3.1 解题方法	17
3.2 解题示例	18
3.2.1 由立体图绘制三视图	18
3.2.2 平面立体三视图及表面求点	19
3.2.3 回转体三视图绘制及表面取点	21
3.3 习题	23
3.3.1 根据立体图,完成三视图	23
3.3.2 完成立体的第三投影图,并求表面上点的其余投影	24
第4章 平面与立体相交	25
4.1 解题方法	25
4.2 解题示例	26
4.2.1 平面截切棱柱截交线的分析与作图	26
4.2.2 平面截切棱锥截交线的分析与作图	29
4.2.3 平面截切棱锥截交线的分析与作图	29

4.2.4	平面截切圆柱截交线的分析与作图	31
4.2.5	平面截切圆锥截交线的分析与作图	38
4.2.6	平面截切圆球体截交线的分析与作图	41
4.2.7	平面截切组合回转体截交线的分析与作图	43
4.3	习题	46
4.3.1	平面截切棱柱体	46
4.3.2	平面截切棱锥体	47
4.3.3	平面截切圆柱体	48
4.3.4	平面截切圆锥体	49
4.3.5	平面截切圆球体	50
4.3.6	平面截切组合回转体	51
第5章	立体与立体相交	52
5.1	解题方法	52
5.2	解题示例	54
5.2.1	圆柱与圆柱相交的相贯线分析与作图	54
5.2.2	圆柱与圆锥相交的相贯线分析与作图	56
5.2.3	圆锥与圆球相交的相贯线分析与作图	58
5.2.4	多立体相交的相贯线分析与作图	60
5.3	习题	66
5.3.1	圆柱与圆柱表面相交	66
5.3.2	圆柱与圆锥、圆球表面相交	66
5.3.3	多立体表面相交	67
5.3.4	多立体表面相交	68
第6章	组合体三视图	69
6.1	解题方法	69
6.2	解题示例	70
6.2.1	画组合体三视图	70
6.2.2	根据组合体的两个视图,补画第三视图	73
6.2.3	补画组合体三视图中缺漏的图线	82
6.2.4	组合体视图尺寸标注	86
6.3	习题	89
6.3.1	根据两个视图,读懂组合体的空间形状,并补画第三视图	89
6.3.2	根据已给的视图,读懂组合体的空间形状,补画视图中缺漏的图线	96
6.3.3	读懂组合体空间形状,并标注尺寸	97
6.3.4	由轴测图绘制三视图,并标注尺寸	98
第7章	机件图样的画法	99
7.1	解题方法	99
7.2	解题示例	100
7.2.1	基本视图	100
7.2.2	局部视图和斜视图	101
7.2.3	单一剖切平面剖切的剖视图绘制	102
7.2.4	几个平行剖切面剖切的剖视图绘制	106
7.2.5	几个相交剖切面剖切的剖视图绘制	106

7.2.6	全剖视图	107
7.2.7	半剖视图	111
7.2.8	局部剖视图	116
7.2.9	断面图	119
7.2.10	综合应用举例	122
7.3	习题	124
7.3.1	视图	124
7.3.2	剖视图概念	125
7.3.3	全剖视图	125
7.3.4	半剖视图	127
7.3.5	局部剖视图	129
7.3.6	断面图	129
7.3.7	综合应用(一)	130
7.3.8	综合应用(二)	130
第8章	标准件与常用件	131
8.1	解题方法	131
8.2	解题示例	132
8.2.1	螺纹的画法及标注	132
8.2.2	螺纹紧固件的画法	134
8.2.3	键槽及键连接画法	135
8.3	习题	136
8.3.1	螺纹画法改错及标注	136
8.3.2	螺纹紧固件的连接画法	139
8.3.3	连接件综合应用	139
8.3.4	滚动轴承和弹簧的画法	140
8.3.5	齿轮的画法	140
第9章	零件图	142
9.1	解题方法	142
9.2	解题示例	143
9.2.1	零件图的视图表达	143
9.2.2	零件图的尺寸标注	145
9.2.3	极限与配合的标注与识读	147
9.2.4	表面粗糙度的标注	148
9.2.5	几何公差标注与识读	149
9.2.6	由支架立体图绘制零件图	150
9.2.7	读零件图	151
9.3	习题	154
9.3.1	零件图的视图表达	154
9.3.2	零件图的技术要求	155
9.3.3	根据立体图绘制零件图	158
9.3.4	读零件图	160
第10章	装配图	172
10.1	解题方法	172

10.2 解题示例	173
10.2.1 由球阀零件图绘制其装配图	173
10.2.2 读齿轮油泵装配图,并拆画零件图	178
10.3 习题	181
10.3.1 根据千斤顶的装配轴测图及零件工作图,拼画其装配图	181
10.3.2 读蝶阀装配图,并拆画阀体零件图	182
10.3.3 根据镜头架的装配图,并拆画架体 1 的零件图	183
10.3.4 读机用虎钳的装配图,回答问题,并拆画固定钳身 1 的零件图	183
附录	185
第 1 章 答案	185
第 2 章 答案	186
第 3 章 答案	188
第 4 章 答案	189
第 5 章 答案	196
第 6 章 答案	200
第 7 章 答案	216
第 8 章 答案	224
第 9 章 答案	230
第 10 章 答案	239

第 1 章



机械图样标准基础

1.1 《机械制图》国家标准简介

1.1.1 图纸幅面与标题栏

(1) 图纸幅面 (GB/T 14689—2008)

为了使图纸幅面统一,便于装订和保管,绘制图样时应优先采用表 1.1 中规定的基本幅面。必要时允许采用国家标准所规定的加长幅面(尺寸由基本幅面的短边成倍数增加后得出)。

表 1.1 基本幅面及周边尺寸

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

(2) 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为留装订边的图框格式和不留装订边的图框格式两种。图 1.1(a) 为留装订边的图框格式,图 1.1(b) 为不留装订边的图框格式。

选用图框格式时,同一产品图样只能采用同一种格式,图样装订时可采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装方式。

(3) 标题栏

每张图纸都必须具有一个标题栏,通常位于图纸右下角。标题栏中文字的书写方向为读图的方向,格式和尺寸按相应的国家标准绘制,如图 1.2 所示。

为了学习方便,在制图作业中建议采用图 1.3 的格式。

1.1.2 绘图比例 (GB/T 14690—2008)

① 比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

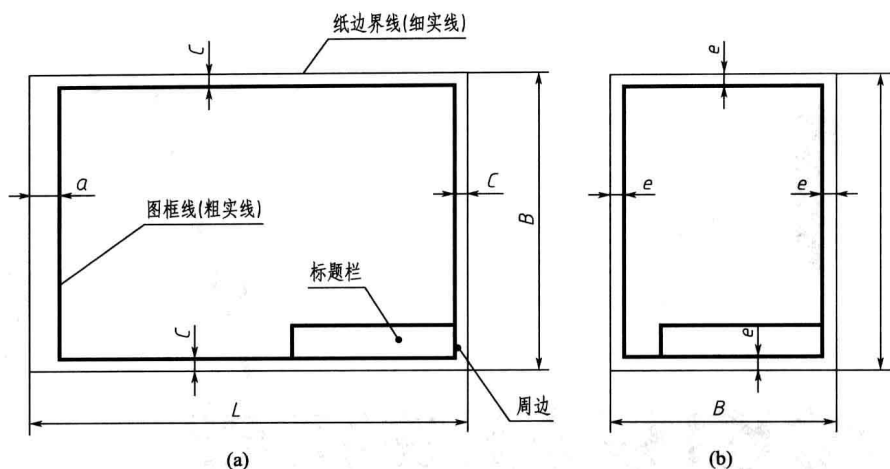


图 1.1 图框格式

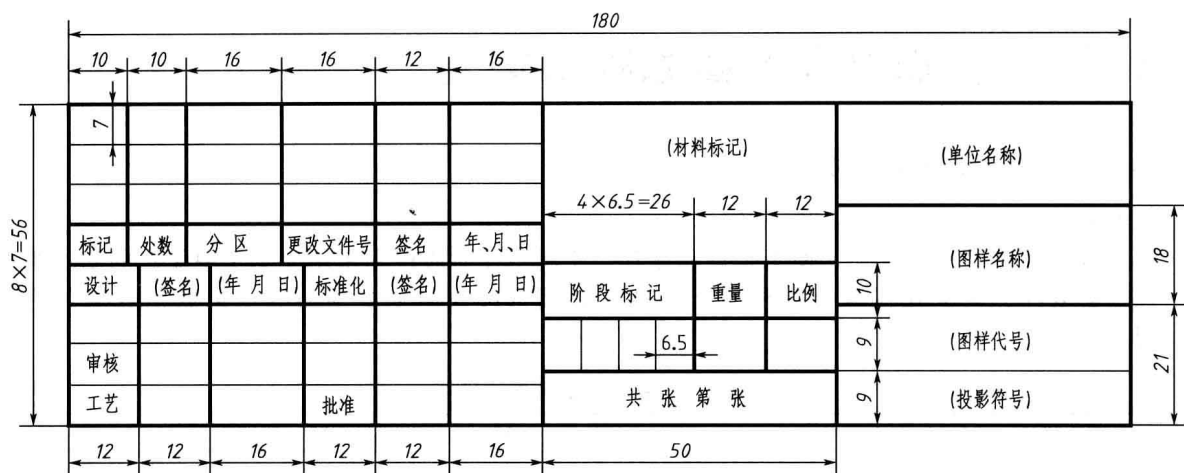


图 1.2 标题栏格式

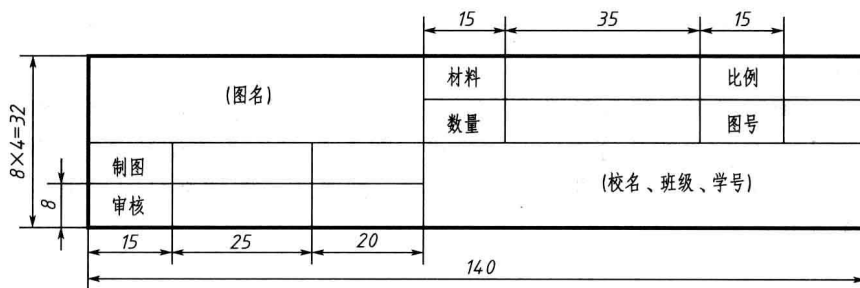


图 1.3 制图作业用标题栏格式

② 绘制图样时，一般应由表 1.2 规定的系列值中选取适当的比例。不论采用何种比例，图样中所标注的尺寸均为物体的真实尺寸，如图 1.4 所示。

③ 绘制同一机件的各个视图时，应尽量采用相同的比例，并将其标注在标题栏的比例



栏内。当图样中的个别视图采用了与标题栏中不相同的比例时，可在该视图上方另行标注其比例。

表 1.2 比例

种类	优先选择系列	允许选择系列
原值比例	1 : 1	—
放大比例	5 : 1 2 : 1 5 × 10 ⁿ : 1 2 × 10 ⁿ : 1 1 × 10 ⁿ : 1	4 : 1 2.5 : 1 4 × 10 ⁿ : 1 2.5 × 10 ⁿ : 1
缩小比例	1 : 2 1 : 5 1 : 10 1 : 2 × 10 ⁿ 1 : 5 × 10 ⁿ 1 : 1 × 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

注：n 为正整数。

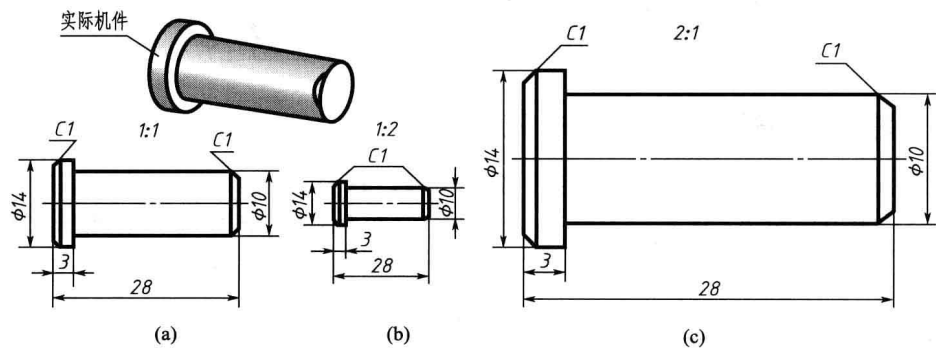


图 1.4 不同比例绘制的图形

1.1.3 字体 (GB/T 14691—2008)

图样中除了表达机件形状图形外，还要用文字和数字来说明机件的大小、技术要求和其
他内容。

① 基本要求：字体是技术图样中的一个重要组成部分。书写字体必须做到字体工整、
笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

② 字体高度（用 h 表示）的公称尺寸系列为：1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20
(mm)。如需要更大的字，高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。字体的高度为字体的号数。

③ 汉字应写成长仿宋体，采用国家正式公布推行的简化字，字高不小于 3.5 号字，字
宽为 $h/\sqrt{2}$ 。书写要领为：横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。

④ 字母和数字可写成直体或斜体两种形式。斜体字字头向右倾斜，与水平基准成 75°。
同一张图纸只允许用一种类型的字体。

汉字示例：



字母示例：



数字示例：



1.1.4 图线 (GB/T 4457.4—2002)

绘制图样时应采用表 1.3 中规定的各种图线。国标推荐的图线宽度系列为：0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2 (mm)。机械图样中粗线和细线的宽度比率为 2:1，粗线的宽度通常按图形的复杂程度选用，一般情况下选用 0.5mm 或 0.7mm。

表 1.3 图线的形式及应用举例

名称	图 线 形 式	线形宽度		图线主要应用举例
粗实线		0.5	0.7	可见的轮廓线
细实线		0.25	0.35	① 尺寸线和尺寸界线 ② 剖面线和重合断面的轮廓 ③ 引出线
细虚线		0.25	0.35	不可见轮廓线
细点画线		0.25	0.35	① 中心线 ② 对称中心线
双点画线		0.25	0.35	① 相邻零件的轮廓线 ② 移动件的限位线
波浪线		0.25	0.35	① 断裂处的边界线 ② 视图与剖视图的分界线
双折线		0.25	0.35	断裂处的边界线

注：表中所注的线段长度和间隔尺寸仅供参考。

1.1.5 尺寸注法 (GB/T 4458.4—2003)

图样中的图形主要用来表达机件的形状，而机件的真实大小则通过标注尺寸来确定，如图 1.5 所示。国家标准规定了标注尺寸的一系列规则和方法，绘图时必须遵守。



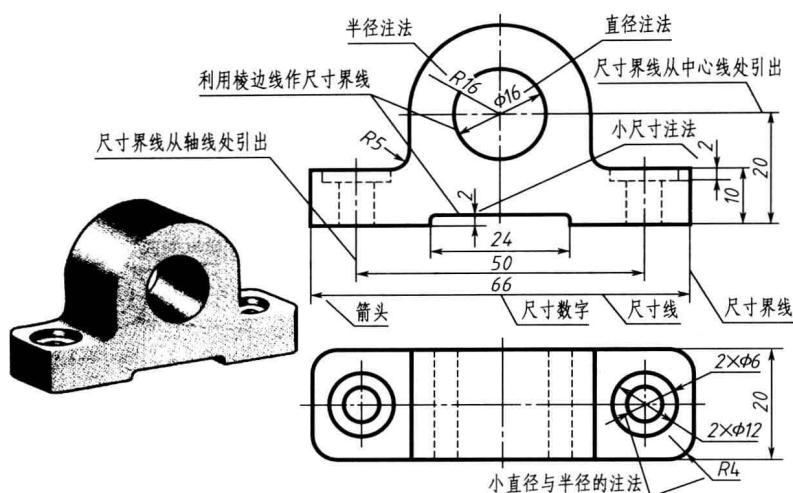


图 1.5 图样上各种尺寸的注法

(1) 标注尺寸的基本规则 (如图 1.5 所示)

- ① 机件的真实大小以图样上所注尺寸数值为依据, 与图形大小及绘图准确度无关。
- ② 图样中的尺寸以毫米 (mm) 为单位时, 不需标注计量单位的符号或名称, 如采用其他单位, 则必须注明单位代号。
- 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) 尺寸的组成及标注

完整的尺寸由尺寸界线、尺寸线、尺寸线终端 (箭头或斜线)、尺寸数字这四个基本要素组成, 如图 1.5 所示。

① 尺寸界线 尺寸界线表示尺寸的起止范围, 一般用细实线绘制, 也可由图形的轮廓线、中心线代替。尺寸界线一般与尺寸线垂直, 且超出尺寸线 2~5mm。

② 尺寸线 尺寸线表示尺寸的度量方向, 必须用细实线单独绘制, 不能用任何其他图线代替, 也不能与其他图线重合或画在其延长线上。尺寸线相互不能相交, 且应尽量避免与尺寸界线相交。同方向尺寸线之间距离应均匀, 间隔最小为 7mm 左右。

③ 尺寸线终端 尺寸线终端可由箭头或斜线表示, 常用形式和其画法见图 1.6。同一张图样中只能采用一种尺寸线终端形式。当使用箭头时, 只有狭小部位的尺寸才可用圆点或斜线代替箭头, 如表 1.4 中狭小部位尺寸标注所示。

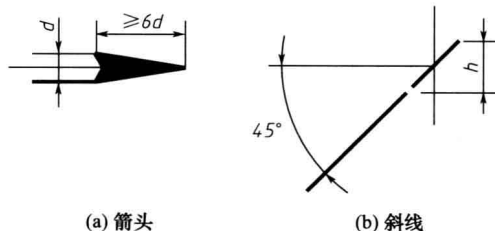


图 1.6 尺寸线终端形式

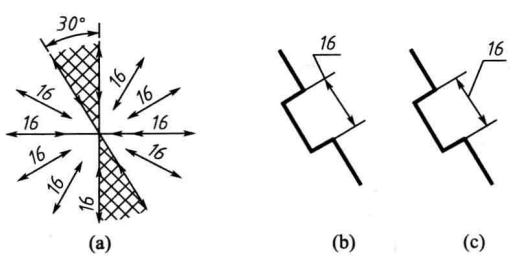
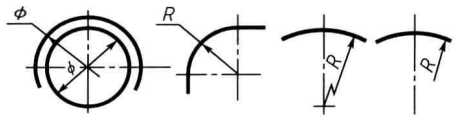
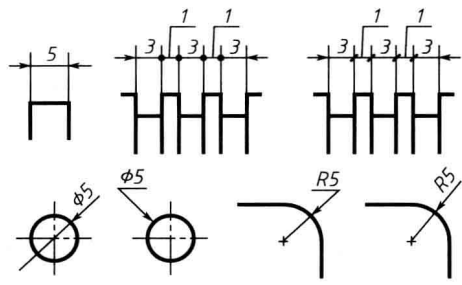
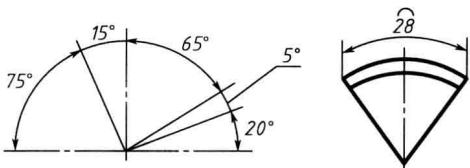
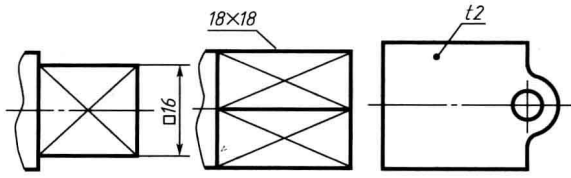
d —粗实线的宽度; h —字体高度

④ 尺寸数字 尺寸数字表示所注机件尺寸的实际大小。水平方向的尺寸, 数字应注写在尺寸线的中上方, 且字头向上; 竖直方向的尺寸, 数字应注写在尺寸线的左侧, 且字头向左;

倾斜方向的尺寸, 数字应注写在尺寸线的上侧, 字头有朝上的趋势 [如表 1.4 中线性尺寸标注图 (a) 所示]; 尺寸数字也允许注在尺寸线的中断处, 此时, 竖直方向尺寸数字的字头朝上。但在同一张图样中应采用同一种形式, 并应尽可能采用前一种形式。当书写位置不够或避免在 30°范围内注写时, 可以引出标注, 如表 1.4 中线性尺寸图 (b)、(c) 所示。尺寸数字上不能有任何图线穿过, 否则图线应断开, 如表 1.4 中球面尺寸 $S\phi 17$ 所示。

各类尺寸的标注见表 1.4。

表 1.4 尺寸标注示例

标注内容	图 例	说 明
线性尺寸		水平尺寸数字头向上,垂直尺寸数字头向左,尽量避免在图示 30°范围内标注尺寸。无法避免时,可按图(b)、(c)形式标注
圆及圆弧尺寸		ϕ 表示直径, R 表示半径, 小于等于半个圆弧时标注半径, 大于半圆的圆弧和整圆标注直径。当其一端无法画出箭头时, 尺寸线应超过圆心一段即可。尺寸线应过圆心
狭小部位尺寸		狭小部位没有足够的地方画箭头, 箭头可外移, 也可用圆点或斜线代替。尺寸数字可写在尺寸界线外或引出标注
球面尺寸		标注球面直径或半径尺寸时, 应在尺寸数字前加注符号“S ϕ ”或“SR”
角度和弧长尺寸		角度的尺寸线为圆弧, 角度的数字一律水平书写。弧长的尺寸界线平行于对应弦长的垂直平分线
正方形及板状零件		正方形标注可在边长尺寸数字前加注符号“□”或用“B×B”注出。标注板状零件的厚度时, 可在尺寸数字前加注符号“t”



1.2 解题示例

1.2.1 图线应用示例

例 1.1 用标准规定的图线绘制图 1.7 物体箭头所指方向的投影图。

解：根据国家标准《机械制图》图线 (GB/T 4457.4—2002) 规定，在图形上，该零件的可见棱边线及可见轮廓线用粗实线表示，不可见棱边线（或轮廓线）用细虚线表示，尺寸线、尺寸界线及剖面线用细实线表示，零件断裂的边界线及视图与剖视图的分界线（双折线和波浪线的用途相同，但在一张图样上，一般只采用一种线型）用波浪线表示，对称中心线及轴线用细点画线表示，相邻辅助零件的轮廓线用细双点画线表示。图 1.7 物体沿箭头所指方向投影，绘制图形时各图线运用如图 1.8 所示。

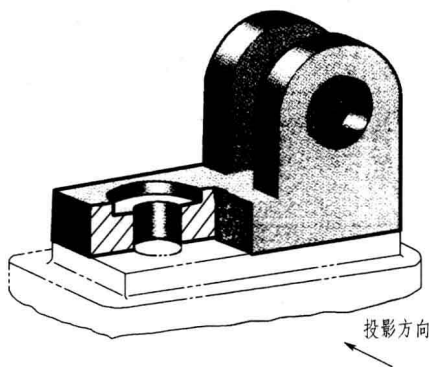


图 1.7 例 1.1 图

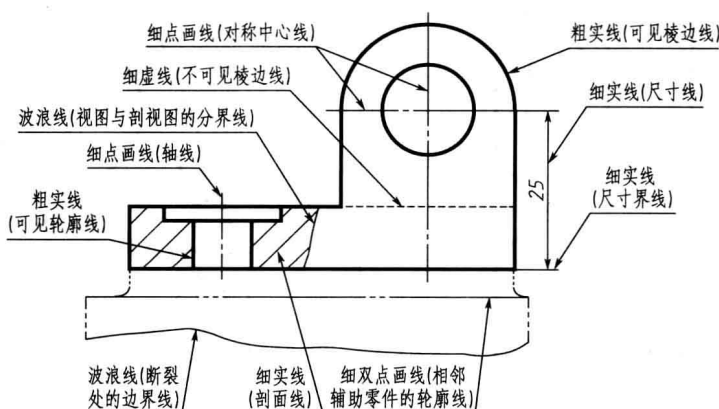


图 1.8 图线运用

1.2.2 尺寸注法示例

例 1.2 改正图 1.9 中尺寸注法的错误。

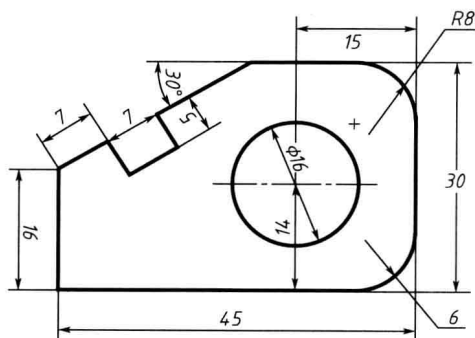


图 1.9 改正尺寸标注的错误

解：图 1.9 中错误的尺寸标注如图 1.10 中编号所示。①、②线性尺寸数字的方向不符合规定。③尺寸线不得画在棱边线的延长线上。④角度的数字应一律写成水平方向。⑤线性尺寸的数字应注写在尺寸线的上方。⑥标注圆弧半径的尺寸线方向应通过圆心。⑦尺寸数字的方向不

符合规定。⑧应尽可能避免在表 1.4 中所示的 30° 范围内标注尺寸。⑨尺寸线不能用其他图线（点画线）代替或与其重合。⑩标注半径时，应在尺寸数字前加注符号“R”。正确的标注如图 1.11 所示。

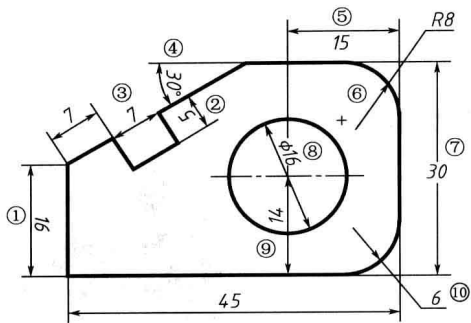


图 1.10 尺寸标注错误分析

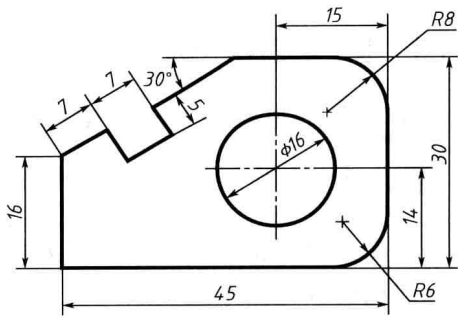


图 1.11 尺寸标注改错结果

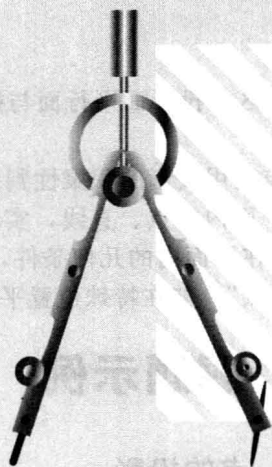
1.3 习题

1-1 标注尺寸数值，数值从图中直接量取。

1-2 改正尺寸标注中的错误。



第2章



点、直线和平面的投影

2.1 解题方法

(1) 点的解题方法

① 点的各种类型题目，主要是依据点的投影规律，实现位于一定空间位置的点与其投影图的相互转换。因此，在做题之前，必须熟悉投影图形成的有关规定和深刻理解点的投影规律。

② 解题时先要看懂给出的已知条件（包括文字说明和给出图形），确定一点的空间位置，即点到投影面的距离，然后按题意和点的投影规律确定解题的作图步骤。

③ 在解题的过程中，要注意分析和想像空间点与其投影的对应关系。这不仅可避免解题中出现错误，而且有利于空间想象能力的建立。

(2) 直线的解题方法

首先，明确题意，弄清已知条件及要求（包括对给出几何元素的投影分析，明确其对投影面的相对位置）。其次，根据已知条件及求解要求分析几何元素之间在空间的相互关系及其投影特点，并确定解题具体方法与步骤。然后，应用投影规律、有关投影特性和作图方法解题。最后，按照题目要求检查解答。

① 单一直线的题比较简单，但很重要，是解综合题的重要基础。解这类题除需应用点的投影规律外，还需要熟悉各种位置直线的投影特性，它们是解决单一直线问题的依据。

② 直线上取点，以及有关两直线平行或相交等的投影作图题，一般只需应用相应的投影特性即可解题。在解直线上点和两直线相对位置的判别题时，如给出的直线都是一般位置，则由给出的两面投影即可判定。但如给出直线（或两直线中之一）的两面投影都分别平行于投影轴（系特殊位置直线），则须求出第三投影或采用定比法才能判定，这是应该注意的。另外，当求解需满足两个或两个以上条件的综合题时，要充分利用题设条件中特殊位置直线的投影特点来解题。

(3) 平面的解题方法

① 平面的投影作图，实际上是点和直线投影作图的综合。因此，在熟悉各种位置平面的投影特性的基础上，应用直线投影特性和两直线相对位置的投影特性，按照题意进行投影作图。由给出投影图要求判别平面对投影面的相对位置时，应注意：