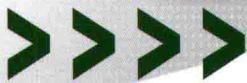




高职高专“十三五”规划教材

汽车零部件 识图

李年芬 刘晓军 主编



二维码：视频、动画等

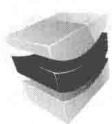
网站：课件、习题参考答案等
(网址：www.cipedu.com.cn)

汽车类专业立体化数字资源配套教材



化学工业出版社

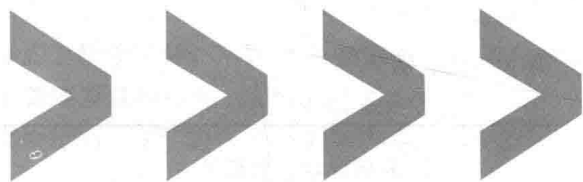
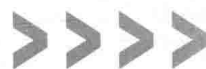




高职高专“十三五”规划教材
汽车类专业立体化数字资源配套教材

汽车零部件 识图

李年芬 刘晓军 主编
张正祥 朱 炼 张良勇 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书从汽车检测与维修等相关专业人才培养目标出发,遵循以“识图为主”的原则,以正投影的基本理论为基础,以识读组合体三视图和识读零件图为重点。本书共分为识图的基本知识,点、直线和平面的投影,基本几何体,组合体,机件的基本表示方法,标准件与常用件表示法,读零件图,读装配图,钣金图与焊接图9章内容。

与本书配套的《汽车零部件识图习题集》将同时出版,习题集的编排顺序与教材保持一致,可供选用。

为方便教学,本书配套视频、微课、课件、习题参考答案等数字资源,视频、微课等通过扫描书中二维码观看学习,教学课件、习题参考答案等可登录化学工业出版社教学资源网 www.cipedu.com.cn 免费下载或发送邮件到 hqlbook@126.com 索取。

本书可作为高职高专院校、成人高校、中等职业院校汽车类专业教材,也可供其他工程类专业学生使用,并可作为工程技术人员培训用书或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车零部件识图/李年芬,刘晓军主编. —北京:化学工业出版社,2017.9

高职高专“十三五”规划教材

ISBN 978-7-122-30581-7

I. ①汽… II. ①李… ②刘… III. ①汽车-零部件-机械图-识别-高等职业教育-教材
IV. ①U463

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第221024号

责任编辑:韩庆利 甘九林

装帧设计:史利平

责任校对:宋夏

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 刷:三河市延风印装有限公司

装 订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张11¼ 字数275千字 2017年11月北京第1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:29.00元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD



“汽车零部件识图”课程的主要任务是培养学生具有绘制简单零件图和识读汽车零、部件图的能力，为学习“汽车发动机构造与维修”、“汽车底盘构造与维修”等课程打下基础。

本书共九章，主要内容有：识图的基本知识，点、直线和平面的投影，基本几何体，组合体，机件的基本表示方法，标准件与常用件表示法，读零件图，读装配图，钣金图与焊接图。本书的主要特色如下。

1. 执行国家标准。本书全部采用国家技术监督局最新发布的《技术制图》与《机械制图》等国家标准，按照课程内容的需要，将有关标准和表格编排在正文或附录中，使学生养成贯彻国家标准的意识和具备查询国家标准的能力。

2. 遵循以“识图为主”的原则。在编写过程中，以正投影的基本理论为基础，以识读组合体三视图和识读零件图为重点，重视对物体形状的空间构成分析和典型零件图内容的分析比较，注重培养学生识图能力。

3. 彰显专业特色。充分考虑汽车检测与维修等相关专业人才培养目标，本书以原有机械制图为基础，增加了钣金图与焊接图的内容，融入汽车零部件图例进行分析识读，为后续专业课的学习奠定基础。

4. 突出直观性在教学过程中的主体地位。本书采用大量的视图、立体图、实物照片等辅助方法，展示结构特点。从利于教学出发，本书采用黑红套色。

5. 融入信息化教学手段。对于重点难点内容或扩展知识，制作了微课视频，读者可通过扫描本书中的二维码进入微课堂，进行线上线下混合式教学，方便教师授课及学生自主学习。

本书配套视频、微课、课件、习题参考答案等数字资源，视频、微课等通过扫描书中二维码观看学习，教学课件、习题参考答案等可登录化学工业出版社教学资源网 www.cipedu.com.cn 免费下载或发送邮件到 hqlbook@126.com 索取。

书中标有“※”的任务为选学内容，不作课程要求。

本书由鄂州职业大学李年芬、聊城职业技术学院刘晓军主编，鄂州职业大学张正祥、安徽工商职业学院朱炼、四川化工职业技术学院张良勇副主编，鄂州职业大学程敏参编。在编写过程中得到机械工程学院领导的支持，在此表示衷心感谢！

欢迎选用本书的师生和读者提出宝贵意见，书中疏漏之处，敬请指正！

编 者

目录

CONTENTS



第1章

识图的基本知识

1

1.1 国家标准《机械制图》的基本规定	1
1.1.1 图纸幅面和图框格式 (GB/T 14689—2008)	1
1.1.2 比例 (GB/T 14690—1993)	2
1.1.3 字体 (GB/T 14691—1993)	3
1.1.4 图线 (GB/T 17450—1998、GB/T 4457. 4—2002)	4
1.1.5 尺寸标注 (GB/T 16675. 2—1996、GB/T 4458. 4—2003)	5
1.2 绘图工具及其使用方法	8
1.2.1 绘图铅笔	8
1.2.2 图板、丁字尺和三角板	9
1.2.3 圆规与分规	9
1.3 正投影法与三视图	9
1.3.1 中心投影法	10
1.3.2 平行投影法	10
1.3.3 正投影法的基本特性	10
1.3.4 物体的三视图	11

第2章

点、直线和平面的投影

13

2.1 点的投影	13
2.1.1 点的三面投影形成	13
2.1.2 点的三面投影与直角坐标的关系	13
2.1.3 点的三面投影规律	14
2.2 直线的投影	15
2.2.1 投影面平行线	15
2.2.2 投影面垂直线	15
2.2.3 一般位置直线	15

2.3 平面的投影	16
2.3.1 投影面平行面	17
2.3.2 投影面垂直面	17
2.3.3 一般位置平面	18

第3章

基本几何体

19

3.1 基本体三视图画法	19
3.1.1 平面立体的三视图画法	19
3.1.2 曲面立体三视图画法	21
3.2 截交线	24
3.2.1 圆柱的截交线	24
3.2.2 圆锥的截交线	26
3.2.3 圆球的截交线	26
3.3 相贯线	27
3.3.1 两圆柱正交时相贯线的简化画法	27
3.3.2 相贯线的特殊情况	28
3.4 基本体的尺寸标注	29
3.4.1 平面立体的尺寸标注	29
3.4.2 曲面立体的尺寸标注	29
3.4.3 切割体的尺寸标注	29

第4章

组合体

31

4.1 组合体组合方式及其表面连接关系	31
4.1.1 组合体的组合方式	31
4.1.2 组合体相邻表面的连接形式	31
4.2 画组合体三视图	32
4.2.1 形体分析法	32
4.2.2 叠加型组合体三视图的画法	33
4.2.3 切割型组合体三视图的画法	35
4.3 组合体三视图的尺寸标注	36
4.3.1 尺寸基准	36
4.3.2 尺寸种类	36
4.3.3 组合体尺寸标注的基本要求	37
4.4 读组合体三视图	41
4.4.1 形体分析法读组合体三视图	42

4.4.2 线面分析法读组合体三视图	47
--------------------------	----

第5章

机件的基本表示方法

50

5.1 视图	50
5.1.1 基本视图	50
5.1.2 向视图	51
5.1.3 局部视图	51
5.1.4 斜视图	52
5.2 剖视图	54
5.2.1 剖视图的概念和画法	54
5.2.2 剖视图的种类	56
5.2.3 剖切面的种类	59
5.3 断面图	62
5.3.1 移出断面图	63
5.3.2 重合断面图	64
5.4 局部放大图及简化画法	65
5.4.1 局部放大图	65
5.4.2 简化画法	66

第6章

标准件与常用件表示法

70

6.1 螺纹及螺纹紧固件	70
6.1.1 螺纹	70
6.1.2 螺纹紧固件	76
6.2 键连接及销连接	80
6.2.1 键及其标注	80
6.2.2 键连接	81
6.2.3 销连接	82
6.2.4 花键表示法	82
6.3 齿轮	84
6.3.1 直齿圆柱齿轮	84
6.3.2 直齿圆锥齿轮	88
6.3.3 蜗轮与蜗杆	90
6.4 滚动轴承	91
6.4.1 滚动轴承的结构和类型	91
6.4.2 滚动轴承的画法	92

6.4.3	滚动轴承的代号	92
6.5	弹簧	93
6.5.1	圆柱螺旋压缩弹簧各部分名称及尺寸计算	93
6.5.2	圆柱螺旋压缩弹簧的画法	94

第7章

读零件图

96

7.1	零件图的作用和内容	96
7.1.1	零件图的作用	96
7.1.2	零件图的内容	96
7.2	零件的视图表达方案	97
7.2.1	零件的视图选择原则	97
7.2.2	典型零件表达方案分析	98
7.3	零件图的尺寸标注	105
7.3.1	零件图的尺寸基准	105
7.3.2	合理标注零件图的尺寸	106
7.3.3	零件上常见结构的尺寸注法	106
7.4	零件上常见的工艺结构	108
7.4.1	机械加工工艺结构	108
7.4.2	铸造工艺结构	110
7.5	零件图中的技术要求	111
7.5.1	表面结构的图样表示法	111
7.5.2	极限与配合	114
7.5.3	几何公差	120
7.6	读汽车零件图	121
7.6.1	读零件图的方法与步骤	121
7.6.2	汽车零件图识读案例	122

第8章

读装配图

129

8.1	装配图的作用与内容	129
8.1.1	装配图的作用	129
8.1.2	装配图的内容	130
8.2	装配图的表达方法	131
8.2.1	装配图的规定画法	131
8.2.2	装配图的特殊画法	131
8.2.3	装配图常见工艺结构	133

8.3 装配图的尺寸标注、零件编号及明细栏	136
8.3.1 装配图的尺寸类型	136
8.3.2 装配图的零件编号及明细栏	136
8.3.3 装配图的技术要求	138
8.4 读汽车装配图	138
8.4.1 读装配图的方法与步骤	138
8.4.2 汽车装配图识读案例	139

第9章

钣金图与焊接图

142

9.1 根据投影求线段实长	142
9.1.1 直角三角形法求线段的实长	142
9.1.2 投影变换法求线段实长	144
9.2 立体表面的展开	146
9.2.1 平面立体的表面展开	146
9.2.2 曲面立体的表面展开	147
9.3 金属薄板制件的咬缝	152
9.3.1 咬缝	152
9.3.2 咬缝种类	152
9.4 焊接图	153
9.4.1 焊接接头的形式	153
9.4.2 焊缝图示法	154
9.4.3 焊缝符号的标注	156
9.4.4 焊接结构件案例	158

附录

159

参考文献

172

第1章



识图的基本知识

1.1

国家标准《机械制图》的基本规定

图样是现代工业生产中最基本的文件。国家标准《技术制图》和《机械制图》是工程界重要的技术基础标准，是绘制和阅读工程图样的依据。中国国家标准（简称国标）的代号是“GB”。例如 GB/T 14689—2008，其中 GB/T 表示推荐性国标，14689 为发布顺序号，2008 是发布年号。

1.1.1 图纸幅面和图框格式（GB/T 14689—2008）

1. 图纸幅面尺寸

表 1-1 列出了标准中规定的各种图纸的幅面尺寸，绘图时应优先采用，必要时允许加长幅面，但加长量必须符合 GB/T 14689—2008 规定。



图纸幅面

表 1-1 图纸幅面

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		

注：a、c、e 如图 1-1 所示。

2. 图框格式

图纸上均需用粗实线画出图框，其格式分为留装订边和不留装订边两种，如图 1-1（a）、（b）所示。同一产品图纸只能采用一种格式，装订时通常采用 A3 横装或 A4 竖装。

3. 标题栏及其方位

国家标准（GB/T 10609.1—2008）对标题栏的内容、格式及尺寸作了统一规定，本书建议作业中采用图 1-2 所示的格式。通常标题栏位于图框的右下角，如图 1-1 所示。

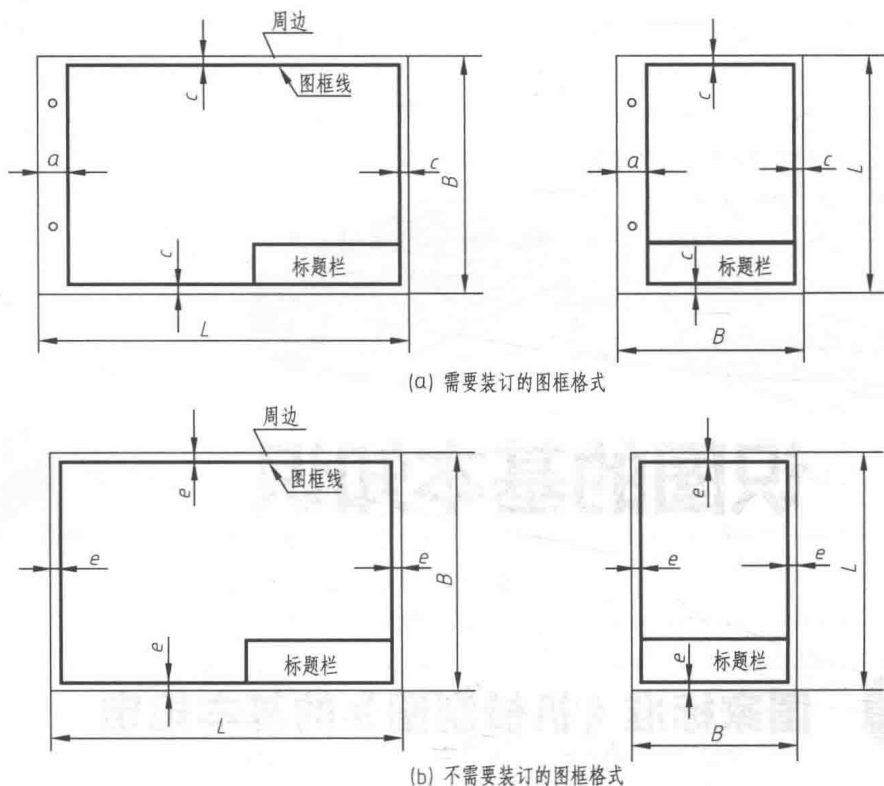


图 1-1 图框格式

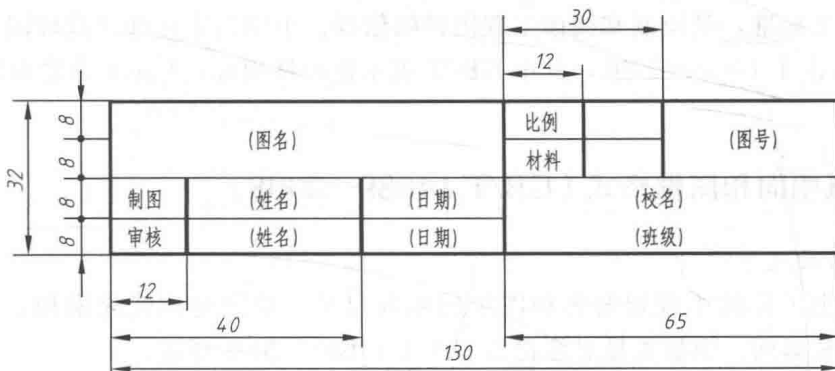


图 1-2 制图作业用标题栏

1.1.2 比例 (GB/T 14690—1993)

比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。绘制图样时一般从表 1-2 中选取合适比例。

表 1-2 比例

种类	系 列	
	第一系列	第二系列
原值比例	1 : 1	
放大比例	2 : 1 5 : 1 1 × 10 ⁿ : 1	2.5 : 1 4 : 1
	2 × 10 ⁿ : 1 5 × 10 ⁿ : 1	2.5 × 10 ⁿ : 1 4 × 10 ⁿ : 1
缩小比例	1 : 2 1 : 5 1 : 1 × 10 ⁿ	1 : 1.5 1 : 2.5 1 : 3 1 : 4 1 : 6 1 : 1.5 × 10 ⁿ
	1 : 2 × 10 ⁿ 1 : 5 × 10 ⁿ 1 : 6 × 10 ⁿ	1 : 2.5 × 10 ⁿ 1 : 3 × 10 ⁿ 1 : 4 × 10 ⁿ

注：n 为正整数。



绘制同一机件的各个视图应采用同一比例，并在标题栏内的比例项内填写，当某个视图需要采用不同比例时，必须另行标注。

1.1.3 字体 (GB/T 14691—1993)

图样中除了用图形表达机件的结构形状外，还需要用文字、数字、字母说明机件的名称、大小、材料和技术要求等。国家标准《技术制图字体》GB/T 14691—1993 中，规定了汉字、字母和数字的结构形式。图 1-3 和图 1-4 所示的是图样上常见字体的书写示例。为了使字体美观、易写、整齐，要求在图样中书写的汉字、数字、字母必须做到“字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐”。

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

图 1-3 长仿宋体汉字体例



图 1-4 字母、数字书写示例

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 (单位 mm)。字体的号数即字体的高度 (单位: mm)。



汉字应写成长仿宋体字，并应采用国家正式公布的简化汉字。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm，字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

写长仿宋字的要领是：横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。

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° 。但字母、数字与汉字同句出现时用直体。

1.1.4 图线 (GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002)

国标规定了适用于各种技术图样的图线的名称、形式、结构、标记及其画法规则。表 1-3 摘录了各种图线的名称、线型、线宽和主要用途。

表 1-3 图线型式及应用

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用举例
粗实线		d	可见轮廓线 可见棱边线 螺纹牙顶线 相贯线
细实线		$0.5d$	尺寸线和尺寸界线 指引线和基准线 剖面线及重合剖面的轮廓线 过渡线
细虚线		$0.5d$	不可见轮廓线 不可见棱边线
细点画线		$0.5d$	轴线 对称中心线 轨迹线
粗点画线		d	限定范围表示线
细双点画线		$0.5d$	相邻辅助零件的轮廓线 极限位置的轮廓线
波浪线		$0.5d$	断裂处的边界线 视图与剖视的分界线
双折线		$0.5d$	断裂处的边界线 视图与剖视的分界线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线

按 GB/T 4457.4—2002 规定，在机械图样中采用粗细两种线宽，它们之间的比例为 2 : 1，粗实线的宽度为 d ， d 应在 0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2 (mm) 中根据图样的类型、尺寸、比例和缩微复印的要求确定，优先采用 $d=0.5$ 或 0.7。在同一图样中，同类图线宽度应一致。

图 1-5 是常用图线的用途示例。

绘图时图线画法的注意事项，如图 1-6 所示。

(1) 图样中，同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及双点画线的短画、长画的长度和间隔应各自大小相等。

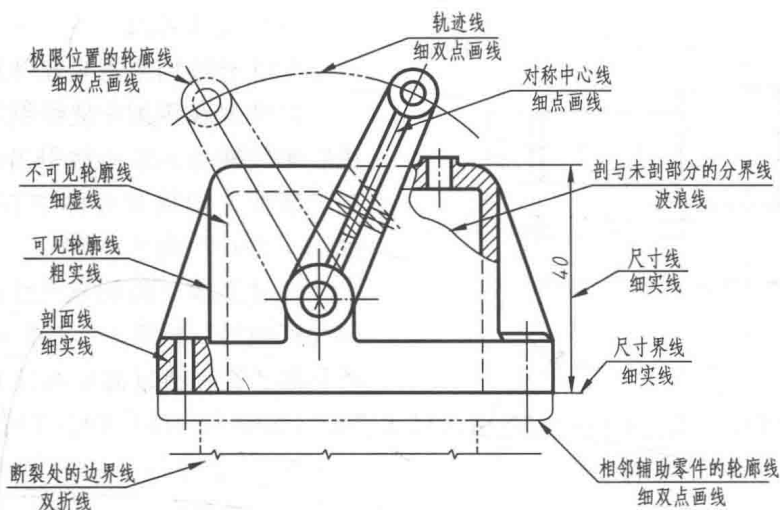


图 1-5 图线的应用示例

(2) 绘制圆的对称中心线(简称中心线)时,圆心应为长画的交点。点画线、双点画线的首末两端应是长画而不是点。

(3) 在较小的圆形上绘制点画线、双点画线有困难时,可用细实线代替。

(4) 轴线、对称线、中心线、双折线和作为中断线的双点画线,应超出轮廓线 2~5mm。

(5) 点画线、虚线和图线相交时,都应在长画、短画处相交,不应在间隔或点处相交。

(6) 当虚线处于粗实线的延长线上时,粗实线应画到分界点,而虚线应留有间隔;当虚线圆弧和虚线直线相切时,虚线圆弧的短画应画到切点,而虚线直线需留有间隔。此外还应注意:两条平行线之间的距离不应小于粗实线宽度的两倍。

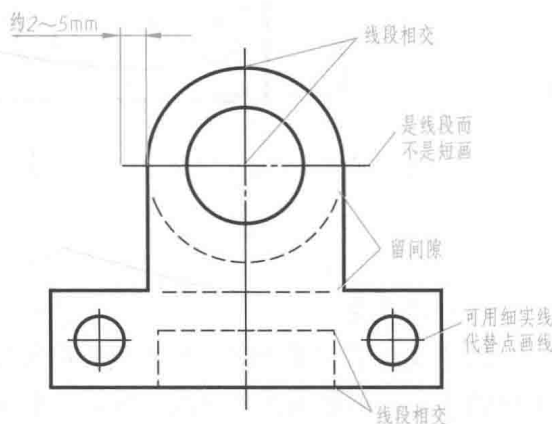


图 1-6 图线的画法

1.1.5 尺寸标注 (GB/T 16675.2—1996、GB/T 4458.4—2003)

机器零件的形状可用图形来描述,但其大小必须依靠图样上标注的尺寸来确定,因此,尺寸标注是绘制机械图样的一项重要内容。

1. 基本规则

(1) 机件的真实大小应以图样上所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) 图样中的尺寸以 mm 为单位时,不需注明。如采用其他单位,则必须注明单位符号。

(3) 图样中标注的尺寸,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,一般仅标注一次,并应标注在反映结构最清晰的图形上。

2. 标注尺寸的要素

一个完整的尺寸应由尺寸界线、尺寸线、尺寸箭头和尺寸数字四个要素组成,如图 1-7 所示。

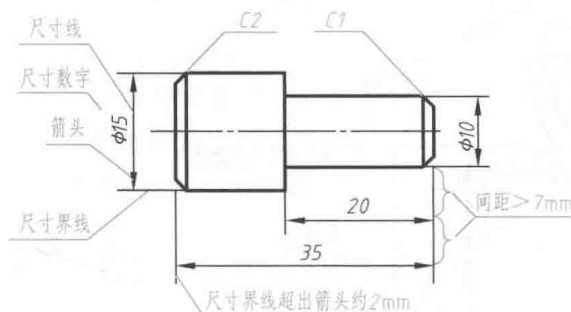


图 1-7 标注尺寸的要素

(1) 尺寸界线

尺寸界线用来限定尺寸度量的范围。

尺寸界线用细实线绘制，由图形的轮廓线、轴线或对称中心线引出，也可利用图形的轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线，如图 1-8 (a) 所示。

尺寸界线一般应与尺寸线垂直，必要时才允许倾斜，如图 1-8 (b) 中 $\phi 70$ 尺寸的尺寸界线。在光滑过渡中标注尺寸时，必须用细实线将轮廓线延长，从它们的交点处引出尺寸界线。如图 1-8 (b) 中 $\phi 45$ 尺寸的尺寸界线。

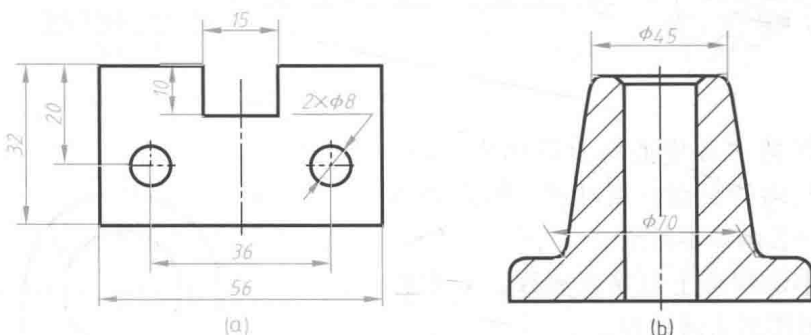


图 1-8 尺寸界线和尺寸线的画法

(2) 尺寸线

尺寸线用细实线绘制，尺寸线表示所注尺寸的度量方向，如图 1-8 (a) 所示。尺寸线必须单独画出，不能用其他图线代替，一般也不得与其他图线重合或画在其延长线上。标注线性尺寸时，尺寸线必须与所注的线段平行。

圆和圆弧的尺寸线标注示例如图 1-9 所示。圆和圆弧的直径或半径的尺寸线终端应画成箭头，圆或大于半圆的圆弧标注直径，圆弧的尺寸线过圆心，半圆或小于半圆的圆弧标注半径，如图 1-9 (a) 所示；当圆弧的半径过大或在图纸内无法标注出其圆心位置（或不需标注出其圆心位置）时，可按图 1-9 (b) 所示的方法标注；当对称机件的图形只画出一半时，尺寸线应略超过对称中心线，此时，仅在尺寸线的一端画出箭头，如图 1-9 (c) 所示。

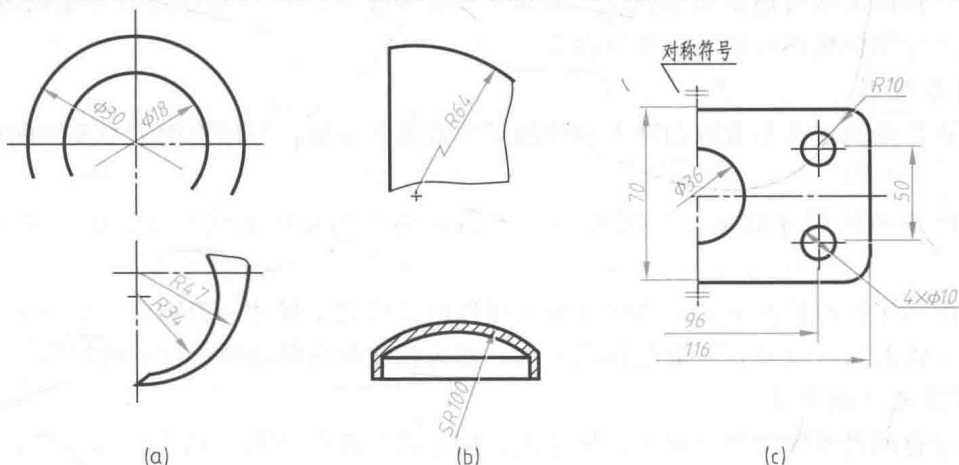


图 1-9 圆和圆弧尺寸线的画法



(3) 尺寸数字

尺寸数字用来表示所注尺寸的数值,是图样中指令性最强的部分,要求注写尺寸时一定要认真仔细、字迹清楚,应避免可能造成误解的一切因素。

水平线性尺寸的数字一般应注写在尺寸线的上方,数字由左向右书写,字头朝上;竖直线性尺寸的数字应注写在尺寸线左侧,由下向上书写,字头朝左,如图 1-10 所示。

倾斜方向的尺寸一般应注写在尺寸线靠上的一方。应尽量避免在铅垂方向 30° 内标注尺寸,当无法避免时,可引出注写,如图 1-11 所示。

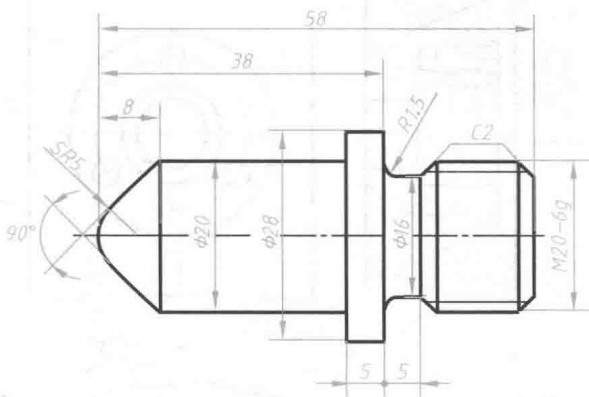


图 1-10 尺寸数字的注写位置和注写方向

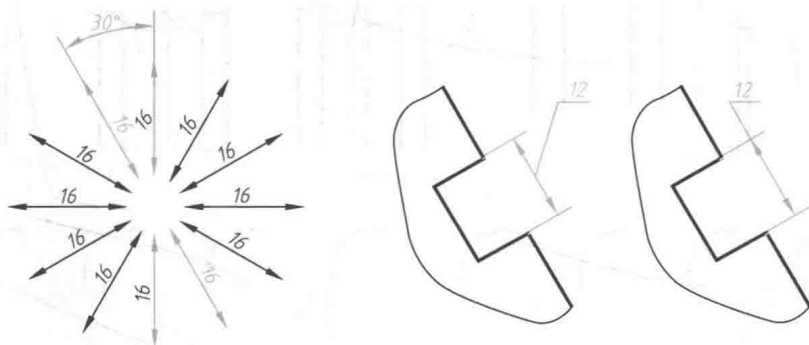


图 1-11 30° 内尺寸数字的注写

同一张图样中标注形式要统一,在不致引起误解时,对于非水平方向的尺寸,其数字可水平地注写在尺寸线的中断处,如图 1-12 所示。

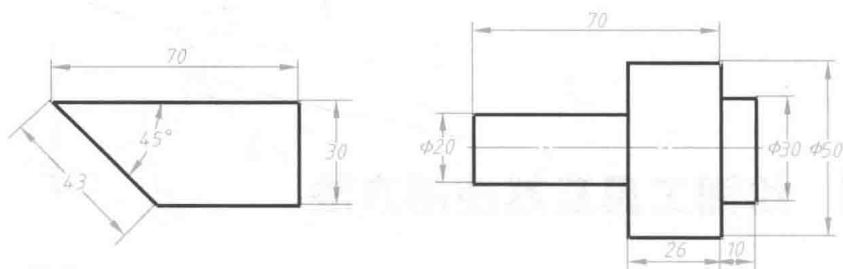


图 1-12 尺寸数字注写在尺寸线的中断处

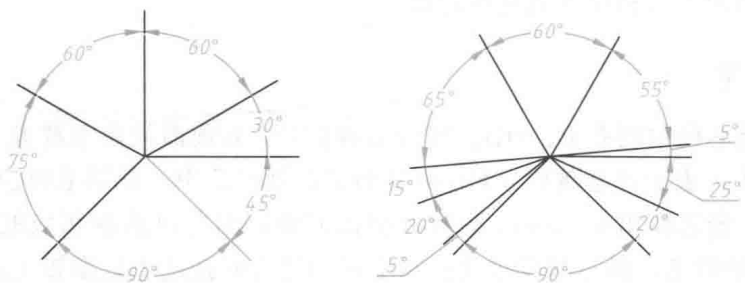


图 1-13 角度数字的注写

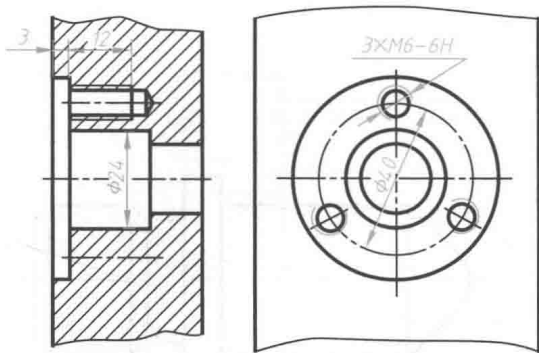


图 1-14 尺寸数字要注写清晰

角度的数字一律写成水平方向，即数字铅直向上，一般注写在尺寸线的中断处，必要时，也可注写在尺寸线附近或注写在引出线的上方，如图 1-13 所示。

尺寸数字要符合书写规定，且要书写准确、清楚，要特别注意，任何图线都不得穿过尺寸数字，当不可避免时，应将图线断开，以保证尺寸数字的清晰，如图 1-14 所示。

如图 1-15 所示，没有足够位置画箭头或注写尺寸数字时，箭头可画在外面，或用小圆点代替两个箭头；尺寸数字也可写在外面或引出标注。

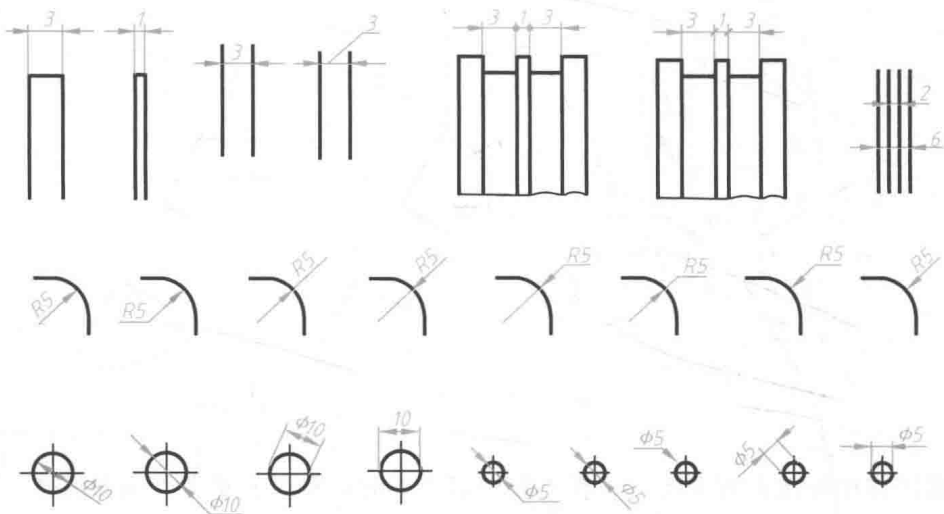


图 1-15 小尺寸标注示例

* 1.2

绘图工具及其使用方法

正确使用绘图工具和仪器，是保证绘图质量和加快绘图速度的一个重要方面，因此，必须养成正确使用绘图工具和仪器的良好习惯。

1.2.1 绘图铅笔

绘图铅笔依笔芯的软硬有 B、HB、H 等多种标号。B 前面的数字越大，表示铅芯越软。H 前面的数字越大，表示铅芯越硬，HB 标号的铅芯硬软适中。削铅笔时应从无标号的一端削起以保留标号，铅芯露出 6~8mm 为宜。根据需要，铅芯可削成相应的形状。打底稿或画细线时选用 H 型铅笔，铅芯削成锥状；写字或画箭头时选用 HB 型铅笔，铅芯削成锥状；画粗线时选用 HB 或 B 型铅笔，铅芯削成四棱柱状；如图 1-16 所示。