

QI CHE SHI TU

中等职业学校汽车运用与维修专业通用教材

汽车识图

主 编 柳阳明

副主编 苏小萍



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

中等职业学校汽车运用与维修专业通用教材

汽车识图

主 编 柳阳明

副主编 苏小萍



机械工业出版社

本教材是根据“教育部关于技能型紧缺人才培养培训工程”精神及教育部制定的“2004—2007 年职业教育教材开发编写计划”要求编写的。

全书共十章，内容包括：制图基础知识，常用几何图形的画法，投影基础、组合体、机件表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图、展开图、计算机绘图简介。

前八章由浅入深地介绍了制图的基础知识和识图的思维、分析方法。教材中体现了实用、够用的编写原则，突出了读图能力的培养。第九章为选学章，可供对展开图和焊接图有要求的学校选用。第十章为 Auto-CAD2004 基础，也为选学章，该章浓缩了 CAD 教学经验，对有绘图要求的学校，在计算机上学习绘图，能收到事半功倍的教学效果。

本书可供中等职业学校、职业高中、技工学校、函授中专等汽车维修类及机械类学员使用，也可供其他相近专业的学员和工程技术人员使用或参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车识图/柳阳明主编. —北京：机械工业出版社，
2005.4 (2006.9 重印)

(中等职业学校汽车运用与维修专业通用教材)

ISBN 7-111-16352-4

I. 汽... II. 柳... III. 汽车—机械图—识图法
IV. U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 023718 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：朱 华 版式设计：张世琴 责任校对：陈延翔

封面设计：王伟光 责任印制：李 妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2006 年 9 月第 1 版第 2 次印刷

184mm×260mm·15.5 印张·382 千字

5001—9000 册

定价：23.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

编辑热线：(010)88379083

封面无防伪标均为盗版

中等职业学校汽车运用与维修专业通用教材

编 委 会

主 任	林为群					
副 主 任	高玉民	曾 剑	韦弢勇	张子波	么居标	
委 员	王宏基	李敏皓	李 晓	杨桂玲	陈建军	
	张茂国	柳阳明	李洪港	詹红红		
秘 书 长	祖国海					
本 书 主 编	柳阳明					
本书副主编	苏小萍					
本 书 参 编	陈秀萍	田 耘	邢凤娟	徐红艳		
	陈 均	梁颖春				
本 书 主 审	陈秀萍					

前言

本套教材是根据教育部确定的中等职业学校汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养的指导思想编写的，教材以提高学习者的职业实践能力和职业素养为宗旨，倡导以学生为本位的教育培训理念和建立多样性与选择性相统一的教学机制。通过综合和具体的职业技术实践活动，帮助学生积累实际工作经验，突出职业教育的特色，全面提高学生的职业道德、职业能力和综合素质。

汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培训的基本原则是：

1. 以全面素质为基础，以能力为本位。
2. 以企业需求为基本依据，以就业为导向。
3. 适应企业技术发展，体现教学内容的先进性和前瞻性。
4. 以学生为主体，体现教学组织的科学性和灵活性。

根据这一指导思想和基本原则，我们组织编写了这套汽车运用与维修专业通用教材。

本套教材具有以下特点：

1. 采用新标准、新规范、新规定。
2. 反映新结构、新材料、新工艺、新知识与新经验。
3. 突出实践，理论与实训比例为 1:1 左右。
4. 教材内容以够用为主，定位准确，难度适宜。

通过本套教材的学习，可以使达到以下要求：

1. 能够了解汽车维修企业的生产过程，具备初步的企业生产经验。
2. 能够分析和解决本专业的一般技术问题，具有初步的工作计划、组织、实施和评估能力。
3. 能够借助工具书阅读一般的专业外文技术资料。
4. 具有良好的人际交流能力、团队合作精神和客户服务意识。
5. 具有安全生产、环境保护以及汽车维修等法规的相关知识和技能。

学生通过对本套教材的学习，完全能掌握必要的本专业理论知识，同时还达到相应的技能要求，还能够取得相应的职业资格证书，为就业打下良好的基础。

《汽车识图》是为满足汽车维修专业学员及相关机械类学员对机械识图的需求而编写的，特点是：

1. 教材既针对汽车维修行业，又兼顾了机械行业的通用性，全书知识体系

完整，各校可根据自己的实际需要所进行取舍。

2. 突出了职教特色，内容上考虑了就业的实际需要和中级技术工人等级考试标准的要求，注重基础知识的讲解和识图能力的培养，以够用、实用为度，强调应用和案例教学。

3. 本教材力求文字简练、图文并茂、通俗易懂。

4. 本教材单列一章介绍了 AutoCAD2004 绘图基本知识和操作技能，该章浓缩了 CAD 绘图的实用知识点，很多实例和习题都是按 AutoCAD 职业技能培训要求设定的。通过该章的学习，不但能使学生会简单 CAD 绘图，还能把握 CAD 模块的基本要求。

本书可供中等职业学校、职业高中、技工学校及函授中专等汽车维修类及机械类学员使用，也可供其他相近专业的学员和工程技术人员使用或参考。与本书配套使用的《汽车识图习题册》将同时出版。

中等职业学校汽车运用与维修专业通用教材编委会

目 录

前言

第一章 机械制图的基本知识

第一节 图样	1
第二节 图样中的国家标准	3
第三节 尺寸标注法	8
第四节 常用绘图工具	11
本章小结	13

第二章 常用几何图形的画法

第一节 常用等分作图	14
第二节 圆弧连接	16
第三节 斜度、锥度、椭圆的画法	18
第四节 平面图形的画法	20
本章小结	22

第三章 投影基础

第一节 投影的基本知识	23
第二节 三视图的形成及其对应关系	25
第三节 点、直线、平面的投影	28
第四节 基本几何体的投影	36
第五节 截交线、相贯线、过渡线	42
第六节 轴测图	48
本章小结	54

第四章 组合体

第一节 组合体的形体分析	56
第二节 组合体的投影	59
第三节 读组合体视图	67
本章小结	77

第五章 机件的表达方法

第一节 视图	79
第二节 剖视图	82
第三节 断面图	87
第四节 其他表示方法	89
第五节 识读综合方法表达图样	92
第六节 第三角投影简介	93
本章小结	94

第六章 标准件与常用件

第一节 螺纹	95
第二节 螺纹紧固件	100
第三节 键联接、销联接	102
第四节 齿轮	104
第五节 滚动轴承	109
第六节 弹簧	111
本章小结	113

第七章 零件图

第一节 零件图概述	115
第二节 零件图上的技术要求	122
第三节 识读零件图	133
第四节 零件的测绘	143
本章小结	146

第八章 装配图

第一节 装配图概述	147
第二节 装配图的表达方法及工艺结构	149
第三节 装配图的尺寸标注和技术要求	153
第四节 装配图的零件序号	

和明细栏	154	第三节 AutoCAD2004 的基本设置和	
第五节 识读装配图	156	坐标系统	181
第六节 汽车教材中的简图和构造原		第四节 基本绘图命令应用	186
理图	160	第五节 基本编辑命令及应用	190
本章小结	162	第六节 文本及尺寸标注	198
*第九章 展开图与焊接图		第七节 绘制平面图实例	203
第一节 求一般位置直线的实长	163	第八节 图形输出	207
第二节 棱柱管和圆柱管的展开	165	本章小结	210
第三节 棱锥管和圆锥管的展开	166	附录	
第四节 管接头的展开	167	附录 A 常用螺纹	212
第五节 焊接图	170	附录 B 螺纹紧固件	215
本章小结	175	附录 C 键、销	222
*第十章 AutoCAD2004 绘图		附录 D 常用滚动轴承	225
第一节 AutoCAD2004 概述	177	附录 E 极限与配合	231
第二节 AutoCAD2004 的基本操作	178	参考文献	240

第一章 机械制图的基本知识

本章主要内容：

- 图样的作用及分类简介
- 国家标准和标准代号
- 图纸幅面和格式
- 比例、字体、图线
- 尺寸标注法
- 常用绘图工具介绍

目的和要求：

- 了解机械图样的作用和分类，建立图样的概念。
- 正确理解国家标准和标准代号的含义，树立标准化意识。
- 掌握机械图样中图幅、比例、字体、图线的有关规定。
- 掌握机械图样中尺寸标注的有关规定。
- 掌握常用绘图工具的使用方法。

学习重点：

- ◆ 掌握机械图样中图幅、比例、字体、图线的有关规定
- ◆ 掌握机械图样中尺寸标注的有关规定
- ◆ 掌握常用绘图工具的使用方法

第一节 图 样

教学提示：

举例说明机械图样的类型，以及在生产实践中的应用，使学生理解图样的作用及其在生产过程中的重要性。

图样是按照一定的投影方法，遵照国家标准绘制的用于工程施工或产品制造的图样，它表达设计者的思想，是信息的载体，因此，被称为工程界的语言。

图 1-1 是千斤顶的立体图，仅用一个图形表达了千斤顶三个方向的形状，富有立体感，但不能反映千斤顶的真实形状。如顶块的正方形表面画成了菱形，螺杆上孔的形状是圆孔还是椭圆孔等，在图中均表达不清。所以，立体图不能直接用于指导生产。

在生产实际中，应用最广的图样是零件图和装配图。

一、零件图样

图 1-2 所示是用正投影法绘制的顶块，图中采用两个图形表达零件的形状，将立体图中表达不清楚的地方，清楚完整地表达出来，且作图简便，并标注尺寸和技术要求。这种表达零件形状、结构、大小及技术要求的图样称为零件图样，简称为零件图。零件图是生产制造和检验零件的依据。

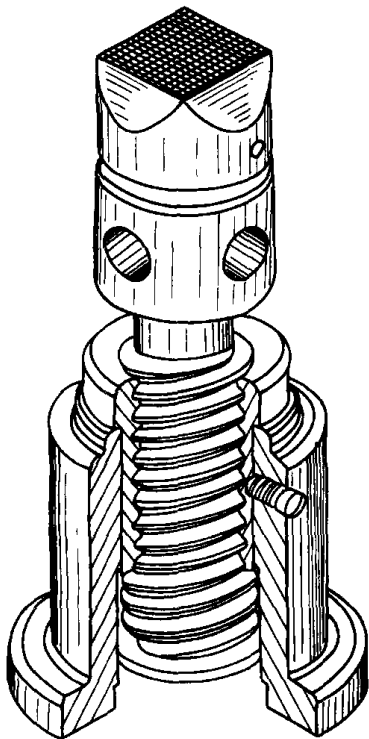


图 1-1 千斤顶立体图

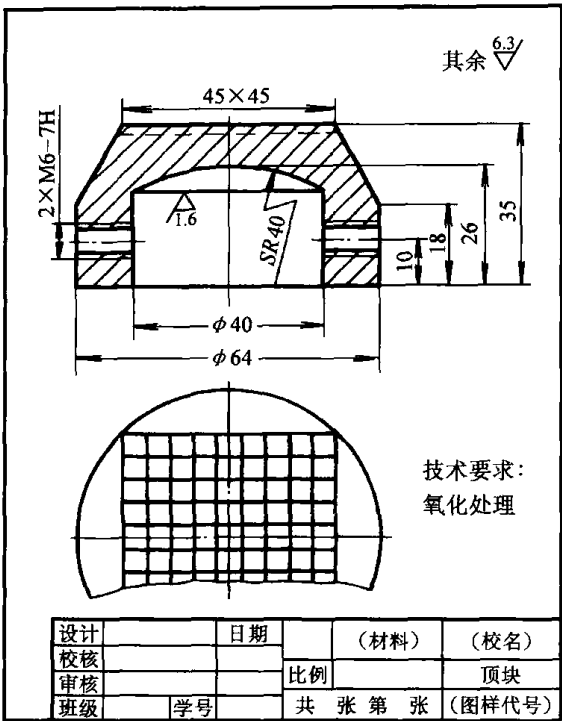


图 1-2 顶块零件图

二、装配图样

图 1-3 所示是千斤顶装配图，它表达的是各组成零件之间的装配关系和联接方式，这种表达机器或部件中零件间的相对位置、联接方式、装配关系的图样称为装配图样，简称为装配图。

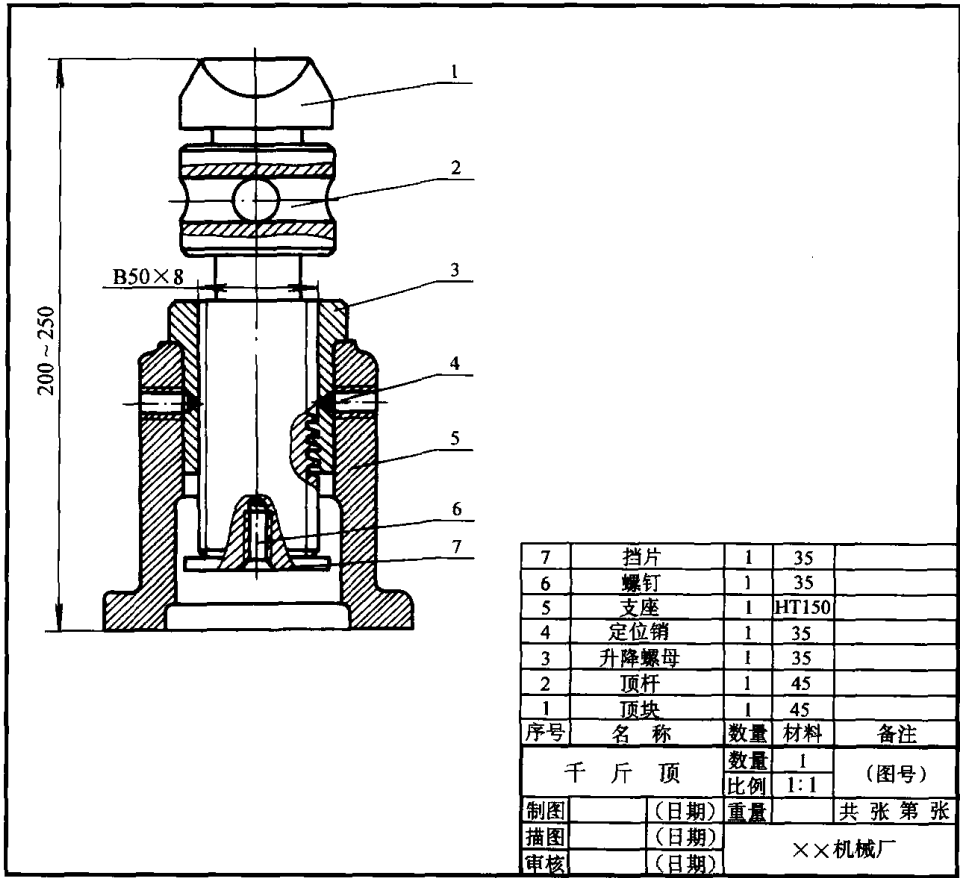


图 1-3 千斤顶装配图

在设计过程中,由设计人员根据机器的用途画出装配图,然后,由装配图拆画零件图;在生产制造过程中,则根据零件图生产零件,然后,将合格的零件按装配图的要求组装成机器。

第二节 图样中的国家标准

教学提示:

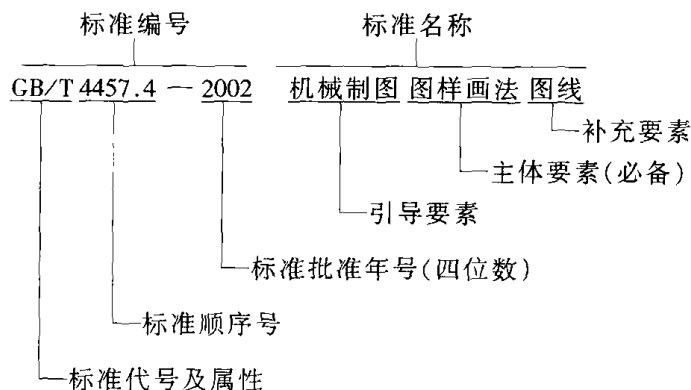
举例说明国家标准编号及名称构成,树立标准化意识,细讲国标中关于图幅、比例、字体、图线的有关规定。使学生掌握国家标准的执行及修订状况,以及机械制图中国标的相关规定。

一、国家标准及其编号

标准是为在一定范围内获得最佳秩序,对活动或其结果规定共同的和重复使用的规则、导则或特性的文件。该文件经协商一致制定并经一个公认机构的批准。

下面以 GB/T 4457.4—2002 为例说明标准编号和名称的构成。

示例:



由以上示例可见,标准编号和标准名称分别由三个部分组成。现对各组成部分解释如下:

(1) 标准代号“GB”表示“国家标准”,是“国标”两个字的汉语拼音缩写。与“GB”用斜线相隔的“T”表示“推荐性标准”;无“T”字时表示“强制性标准”。

(2) 标准顺序号是按批准的先后顺序编排的,并无标准分类的含义。当某项标准需分几个部分编写,每个部分又相对独立地作为一个标准发布时,可共用一个顺序号,并在同一顺序号之后增编一部分序号,两者之间用脚圆点隔开,例如 GB/T 4457.4—2002 和 GB/T 4457.5—1984。

(3) 为与国际惯例相通,我国标准批准年号已由两位数改为四位数。

(4) 引导要素表示标准所属的领域,当主体要素表示的对象已明确时,则无需引导要素。

(5) 主体要素是必备要素,表示标准的主要对象。

(6) 补充要素表示主体要素的特定方面。当该标准已包含主体要素的所有方面时,则不再命名补充要素。

二、图纸幅面和格式

1. 图纸的幅面与格式(GB/T 14689—1993)

(1) 图纸的幅面尺寸。绘制图样时优先采用表 1-1 中规定的图纸幅面尺寸。

表 1-1 图纸幅面尺寸

(单位: mm)

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

在五种幅面中, 各相邻幅面的面积大小均相差一倍, 如 A0 为 A1 幅面的两倍, A1 为 A2 幅面的两倍, 依此类推。

(2) 图框的格式。图纸上必须用粗实线画出图框, 其格式分为不留装订边(图 1-4)和留装订边(图 1-5)两种, 各周边的具体尺寸与图纸幅面大小有关, 见表 1-1。

同一产品的图样应采用同一种图框格式。

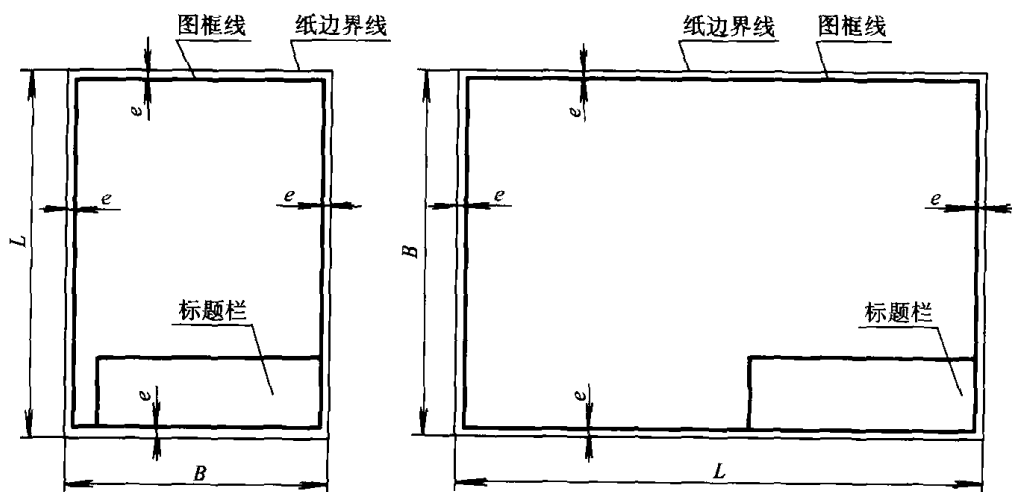


图 1-4 不留装订边图样的图框格式

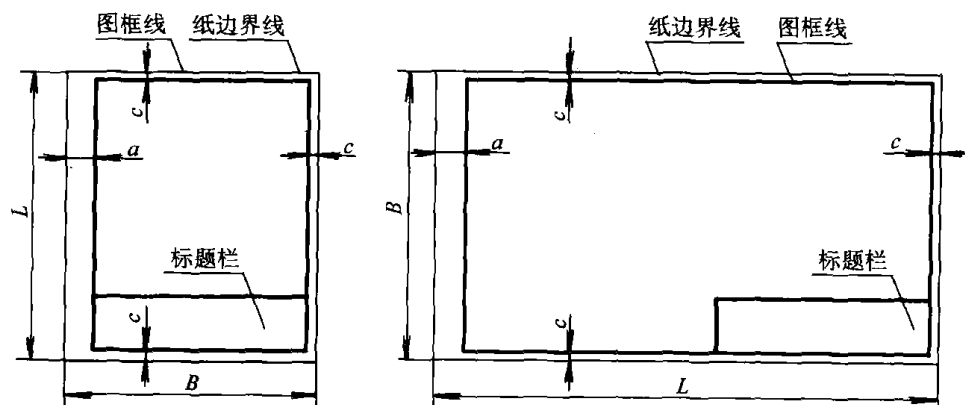


图 1-5 留有装订边图样的图框格式

(3) 标题栏。在每张图纸上必须画出标题栏, 标题栏的格式和尺寸遵守 GB/T 10609.1 的规定, 如图 1-6 所示。在标题栏内填写零件的名称、材料、代号、比例、数量及设计者的姓名、设计日期等内容。

学校练习用标题栏可用简化格式，如图 1-7 所示。

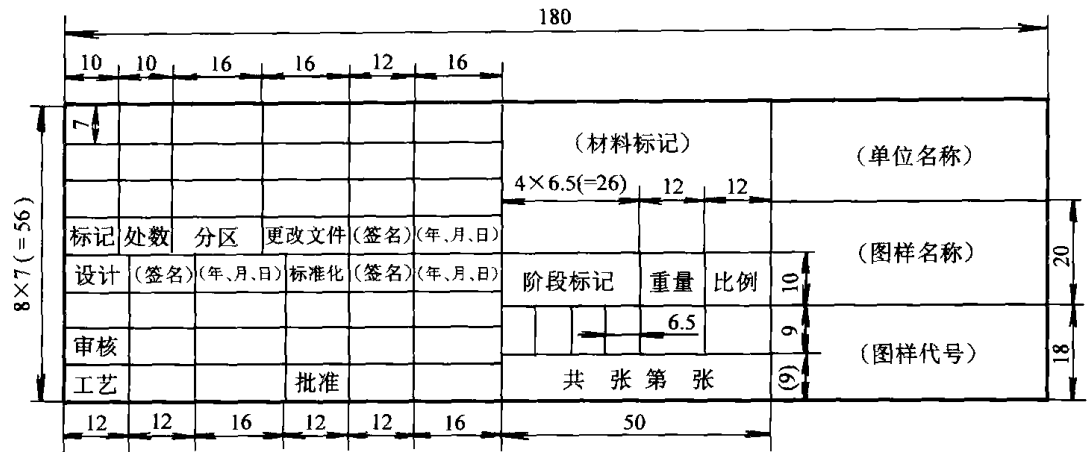


图 1-6 标题栏

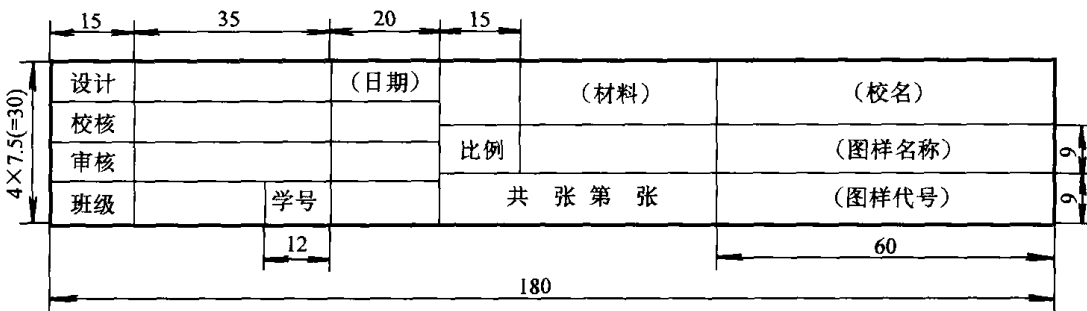


图 1-7 练习用标题栏

2. 比例(GB/T 14690—1993)

图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。

比例有“原值比例(比值等于 1)”、“放大比例(比值大于 1)”、和“缩小比例(比值小于 1)”。绘图时，尽量采用 1:1 的比例，也可根据物体的大小及结构复杂程度不同，采用缩小或放大比例。国标规定的比例系列见表 1-2。不同比例的图形及其尺寸标注见图 1-8。

表 1-2 标准比例系列

种 类	优先选用比例	允许选用比例
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。

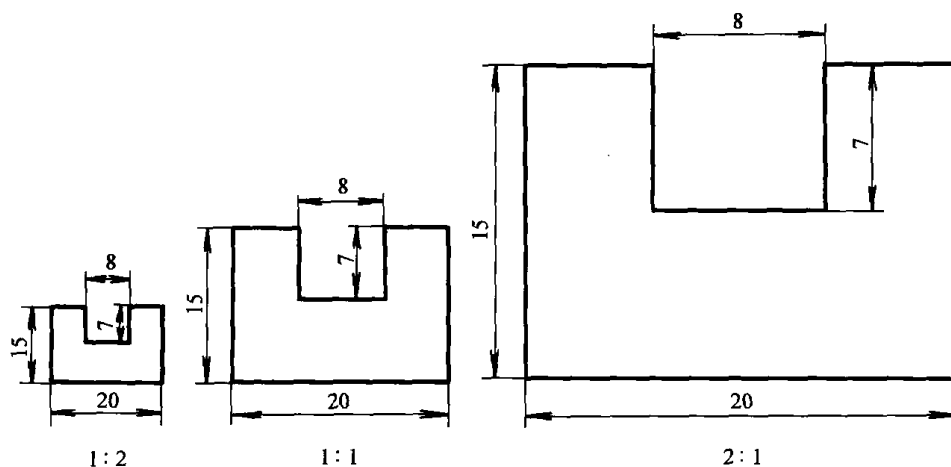


图 1-8 不同比例的图形及其尺寸标注

3. 字体(GB/T 14691—1993)

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。字体的高度(h)即字体的号数，分为 1.8mm、2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm 等八种。如 5 号字的高度为 5mm。

汉字应写成长仿宋体(直体)，并采用中华人民共和国国务院正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字，其字宽约为字高的 0.7 倍。由于汉字的笔画较多，所以国家标准规定汉字的最小高度不应小于 3.5mm。

数字和字母可写成斜体(或直体)。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 夹角。

字母和数字按笔画宽度分为 A 型和 B 型两类，A 型字体的笔画宽度(d)为字高(h)的十四分之一，B 型字体的笔画宽度为字高的十分之一，在同一张图样中只允许用同一种字体，建议采用 B 型字体。

(1) 长仿宋汉字示例：

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐
机械制图 国家标准 图纸幅面 图框格式

(2) B 型斜体数字示例：

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

I II III IV V VI VII VIII IX X

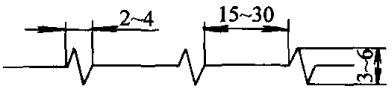
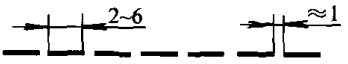
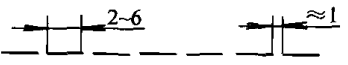
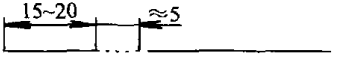
(3) B 型斜体拉丁字母示例：

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
αβγδεζηθιλμξ

4. 图线(GB/T 4457.4—2002)

绘制图样时,应严格遵守国家标准中对图线的规定。各种图线的线型、名称、线宽及一般应用的规定,见表 1-3 和图 1-9 所示。

表 1-3 常用的工程图线及主要用途

图线名称	图线形式	图线宽度	主要用途
粗实线		$d (\approx 0.7)$	可见轮廓线、相贯线、螺纹牙顶线、螺纹长度终止线、齿轮的齿顶圆、齿顶线、剖切符号线
细实线		约 $d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、辅助线、过渡线、重合断面的轮廓线、引出线、螺纹的牙底线及齿轮的齿根线等
波浪线		约 $d/2$	断裂处的边界线、视图和剖视图的分界线
双折线		约 $d/2$	断裂处的边界线
粗虚线		约 d	允许表面处理的表示线
细虚线		约 $d/2$	不可见轮廓线
粗点画线		约 d	限定范围表示线
细点画线		约 $d/2$	轴线、对称中心线、齿轮分度圆及分度线
双点画线		约 $d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、中断线、轨迹线、极限位置的轮廓线、假想投影轮廓线

机械图样中所有线型的图线宽度(d),应按图样的类型和尺寸大小在下列数系中选择:

0.13mm; 0.18mm; 0.25mm; 0.35mm; 0.5mm; 0.7mm; 1mm; 1.4mm; 2mm。

在同一张图样中,同类图线的宽度应一致。

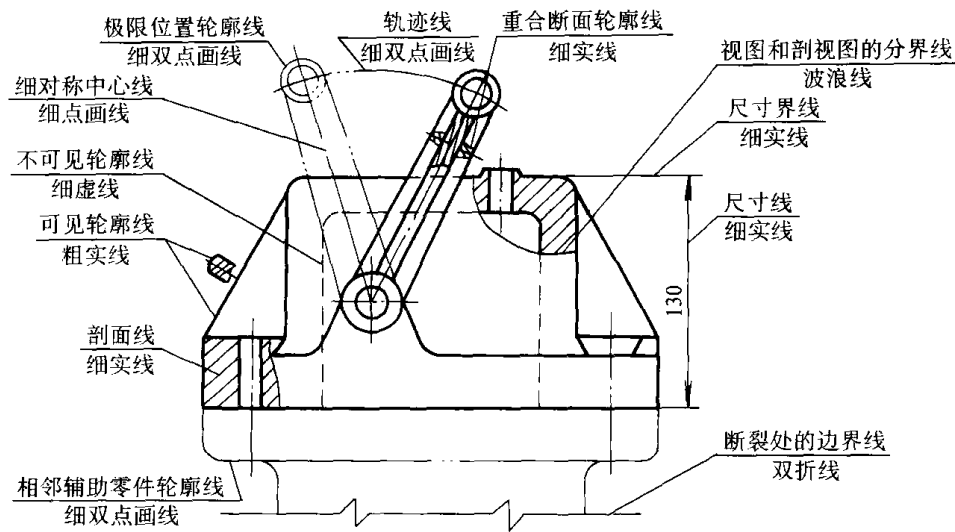


图 1-9 图线应用示例

表 1-4 为机械工程图样中的线宽组，一般优先采用第 4 组。

表 1-4 机械工程图线的线宽组

组 别	1	2	3	4	5	一 般 用 途
线宽/mm	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	粗实线、粗点画线、粗虚线
	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	细实线、波浪线、双折线、虚线、细点画线、双点画线

绘制圆的中心线时，圆心应为线段的交点，两端超出轮廓 2 ~ 5mm，当图形较小，用点画线绘制有困难时，可用细实线代替，如图 1-10 所示。

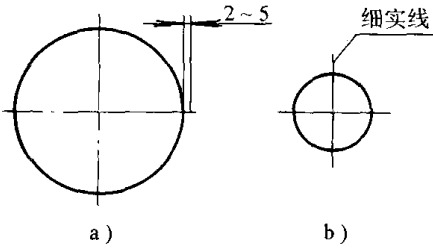


图 1-10 中心线的画法

第三节 尺寸标注法

教学提示：

通过举例说明尺寸标注的四项基本规定，和尺寸三要素，使学生正确理解尺寸的标注原则；采用图例的形式，细讲常见尺寸的标注。

图样中的图形仅表达机件的形状，而其真实大小是以图样上标注的尺寸数值为制造和检验依据。

一、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) 当图样中的尺寸以 mm 为单位时，不需标注计量单位的代号或名称，如采用其他单位时，必须注明相应计量单位的代号或名称。

(3) 图样中所标注的尺寸，应为该图样所示物体的最后完工尺寸，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楚的图形上。

二、标注尺寸的三要素

一个完整的尺寸有尺寸界线、尺寸线和尺寸数字三个要素组成，如图 1-11 所示。

1. 尺寸界线

尺寸界线用细实线绘制，由图形的轮廓线、对称中心线、轴线等处引出，并超出尺寸线末端 2mm，也可利用轮廓线、轴线、对称中心线作尺寸界线，如图 1-12 所示。

尺寸界线一般与尺寸线垂直，当尺寸界线贴近轮廓线时，允许尺寸界线倾斜于尺寸线，如图 1-12 所示。

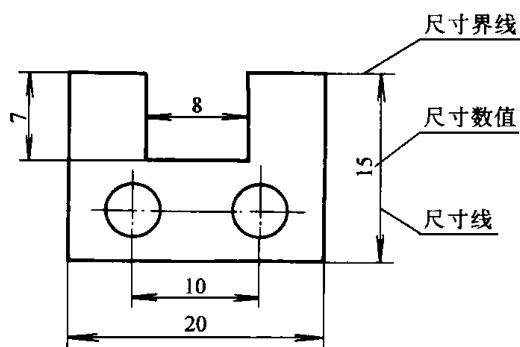


图 1-11 尺寸三要素

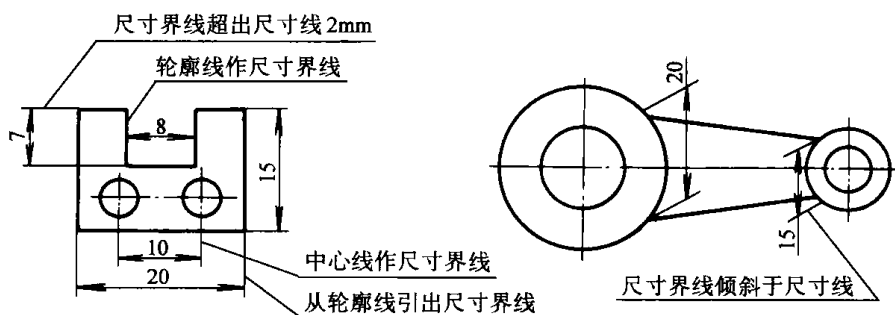


图 1-12 尺寸界线

2. 尺寸线

尺寸线用细实线绘制在尺寸界线之间。标注线性尺寸时，尺寸线必须单独画出且与所标注的线段平行，不允许用其他任何图线代替，也不能与其他图线重合，同时也不能位于其延长线上，如图 1-13 所示。

尺寸线的终端有箭头和 45° 细斜线两种形式，如图 1-14 所示。

当尺寸界线与尺寸线相互垂直时，尺寸线的终端才能采用斜线形式。细斜线应以尺寸线为准逆时针方向旋转 45°，不能画成其他倾斜方向。同一张图中只能采用一种尺寸终端的形式。

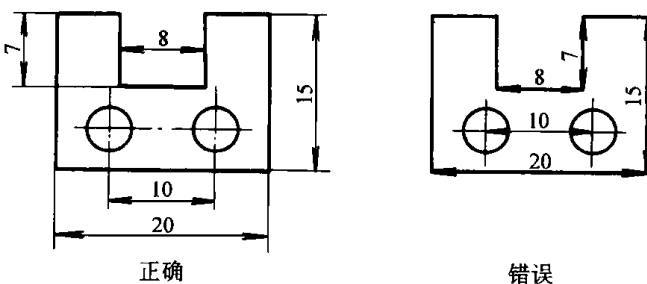


图 1-13 不可替代的尺寸线