



国家级职业教育规划教材

高等职业教育汽车运用与维修专业教材

汽车机械制图

QICHE JIXIE ZHITU

- 主 编 董迪晶
- 主 审 张 汛



中国劳动社会保障出版社



国家级职业教育规划教材

东莞职业技术学院图书馆



A00260041

高等职业教育汽车运用与维修专业教材

汽车机械制图

- 主 编 董迪晶
- 主 审 张 汛

QICHE JIXIE ZHITU



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车机械制图/董迪晶主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2010

高等职业教育汽车运用与维修专业教材

ISBN 978-7-5045-8666-7

I. ①汽… II. ①董… III. ①汽车-机械制图-高等学校:技术学校-教材 IV. ①U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 203772 号

197335

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码:100029)

出版人:张梦欣

*

中国铁道出版社印刷厂印刷装订 新华书店经销

787毫米×1092毫米 16开本 12.75印张 284千字

2010年10月第1版 2010年10月第1次印刷

定价:24.00元

读者服务部电话:010-64929211/64921644/84643933

发行部电话:010-64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话:010-64954652

如有印装差错,请与本社联系调换:010-80497374

编 委 会

(按姓氏笔画)

主任委员 刘 锐 张 浩

副主任委员 王 宇 屠卫星

委 员 王大海 归艳荣 刘利胜 刘承志

刘跃国 刘 锋 朱学军 冷传广

张 汛 李肖铮 李明丽 李桂花

林 泉 姜正根 姜 勇 郭 玲

黄秋平 黄 斌 薄小川 戴 强

■ 内 容 简 介 ■

本书是高等职业教育汽车运用技术专业规划教材,是根据教育部颁布的《汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养指导方案》以及汽车行业标准、技能规范和技术工人等级标准编写而成。

主要包括:制图的基本知识和技能、机械制图投影基础、基本几何体及表面交线、轴测图、组合体、机件表达法、标准件与常用件、零件图和装配图。内容符合汽车运用与维修专业教学的特点,适应汽车维修行业对制图基本技能的要求,注重与汽车维修专业相结合,大量使用了汽车零件图和装配图。本书编写注重实用性,体现先进性,保证科学性,突出实践性,贯穿可操作性,体现了职业类院校教材的特点。

本书面对高等职业院校汽车运用技术专业教学使用,可作为高职高专、成人院校汽车类及其他机械类专业课程的教材,也可作为相关行业技术人员的学习参考用书。

本书由董迪晶主编、赵云平副主编。全书共九章,第一、八、九章由董迪晶编写,第二、三、五章由赵云平编写,第四、六、七章由王慧英编写。

前 言

为了贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》以及《关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》的精神，推动高职院校教材建设，满足职业教育改革发展的需要，人力资源和社会保障部教材办按照《汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训方案》，结合《国家职业标准》的要求，组织开发了这套教材。

本套教材具有以下特点：

1. 能力目标定位准确。本套教材的编写以汽车运用与维修行业人才的技能需求为基本依据，面向汽车后市场相关企业各岗位，以提高学生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，突出职业教育特色，着力提高学生的操作技能和技术服务能力。

2. 内容选择注重先进性和前瞻性。本套教材内容的选择注重汽车制造与维修行业最新的技术发展，突出专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法，克服专业教学存在的内容陈旧，更新缓慢，片面强调学科体系完整的弊端，实现教材的基础性和先进性的统一。

3. 教材体系结构灵活，适合大多数学校的教学模式。本套教材采用“大专业化，小专门化”的体系结构，力求在学习内容、教学组织、教学评价等方面给教师和学生提供选择和创新的空間，构建开放式的课程体系，用本专业职业能力结构中的通用部分构筑能力平台，用若干专门化部分适应各地方学校的实际教学需要。

4. 借鉴国内外同类优秀教材的编写模式，更适合于该专业师生使用。本系列教材坚持理论与实践相结合，在讲述原理的过程中，穿插进行故障现象分析、原因推断、位置确定以及排除的一般步骤和方法的教授，教材中各章包括有“技术提示”“安全提示”“常见问题”“故障诊断”等栏目，不但丰富了知识点，而且有助于锻炼学生解决实际问题的能力。

该系列教材不但适合于汽车运用与维修高职院校的教学用书，而且还可供技能鉴定和维修企业员工培训、自学使用。

目 录

第一章 制图的基本知识和技能	(1)
第一节 国家标准中有关制图的基本规定	(1)
第二节 制图工具及使用方法	(13)
第三节 几何图形作图方法	(16)
第四节 平面图形的画法及尺寸标注	(20)
第五节 绘图的方法和步骤	(24)
第二章 机械制图投影基础	(27)
第一节 投影法的基本知识	(27)
第二节 点的投影	(29)
第三节 直线的投影	(32)
第四节 平面的投影	(38)
第三章 基本几何体及表面交线	(43)
第一节 基本几何体	(43)
第二节 截交线	(51)
第三节 相贯线	(55)
第四节 基本几何体的尺寸标注	(61)
第四章 轴测图	(64)
第一节 轴测图的基本知识	(64)
第二节 正等轴测图	(66)
第三节 斜二轴测图的画法	(74)
第五章 组合体	(77)
第一节 组合体的形体分析	(77)
第二节 绘制组合体三视图	(80)
第三节 组合体视图的尺寸标注	(92)
第六章 机件表达法	(99)
第一节 视图	(99)

第二节 剖视图	(102)
第三节 断面图	(109)
第四节 其他表示方法	(111)
第七章 标准件与常用件	(118)
第一节 螺纹及螺纹连接件	(118)
第二节 齿轮	(123)
第三节 键连接和销连接	(128)
第四节 滚动轴承	(130)
第五节 弹簧	(132)
第八章 零件图	(137)
第一节 零件图的概述	(137)
第二节 零件视图的选择	(139)
第三节 零件图的尺寸标注	(141)
第四节 技术要求在零件图上的标注	(149)
第五节 零件上常见的工艺结构	(162)
第六节 零件测绘	(165)
第七节 各类零件的视图表达分析	(169)
第八节 读零件图	(173)
第九章 装配图	(178)
第一节 装配图表达方法	(178)
第二节 装配图的尺寸标注和技术要求	(184)
第三节 装配图的技术要求、零件序号和明细栏	(184)
第四节 装配体的工艺结构	(187)
第五节 阅读装配图	(190)
第六节 由装配图拆画零件图	(193)

图 1-1 基本幅面

图 1-1 续

幅面代号	幅面尺寸/mm	图框尺寸/mm	图框尺寸/mm	图框尺寸/mm	图框尺寸/mm
A0	841 × 1189	726 × 1064	726 × 1064	726 × 1064	726 × 1064
A1	594 × 841	528 × 754	528 × 754	528 × 754	528 × 754
A2	420 × 594	378 × 540	378 × 540	378 × 540	378 × 540
A3	297 × 420	260 × 378	260 × 378	260 × 378	260 × 378
A4	210 × 297	182 × 260	182 × 260	182 × 260	182 × 260

第一章

制图的基本知识和技能

学习目标

1. 掌握绘图工具的正确使用方法。
2. 掌握机械制图国家标准的基本规定。
3. 掌握几何图形画法和平面图形的分析与作图方法。

第一节 国家标准中有关制图的基本规定

机械制图是用机械图样确切表示机械的结构形状、尺寸大小、工作原理和技术要求的课程。机械图样由图形、符号、文字和数字等组成，是表达设计意图和交流技术思想的技术文件，常被称为工程界的语言。设计师通过图样设计新产品，工艺师依据图样制造新产品。此外，机械图样还广泛应用于技术交流。

在各个工业部门，为了科学地进行生产和管理，对机械图样中的图幅安排、尺寸注法、图样画法、图纸大小、图线等内容，都做出了统一规定，这些规定称为制图标准。

国家标准代号为“GB”，它是由“国标”两个字汉语拼音的第一个字母“G”和“B”组成的，例如“GB/T 14690—2008”，国标代号后面的两组数字分别表示标准的序号和颁布的年份。国家标准代号以“GB”开头者为强制性标准，国家标准代号以“GB/T”开头者为推荐性标准。图样在国际上也有统一的标准，即 ISO 标准（International Standardization Organization 的缩写），这个标准是由国际标准化组织制定的。我国于 1978 年参加国际标准化组织后，为了加强我国与世界各国的技术交流，国家标准的许多内容已经与 ISO 标准相同了。

一、图纸幅面及格式

（一）图纸幅面

按照《技术制图 图纸幅面和格式》（GB/T 14689—2008）基本幅面共有五种，其尺寸见表 1—1。绘制图样时应优先采用这些图幅标准尺寸，但在实际应用时也允许加长幅面。加长幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的，如图 1—1 所示。

表 1—1 图纸幅面尺寸

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		

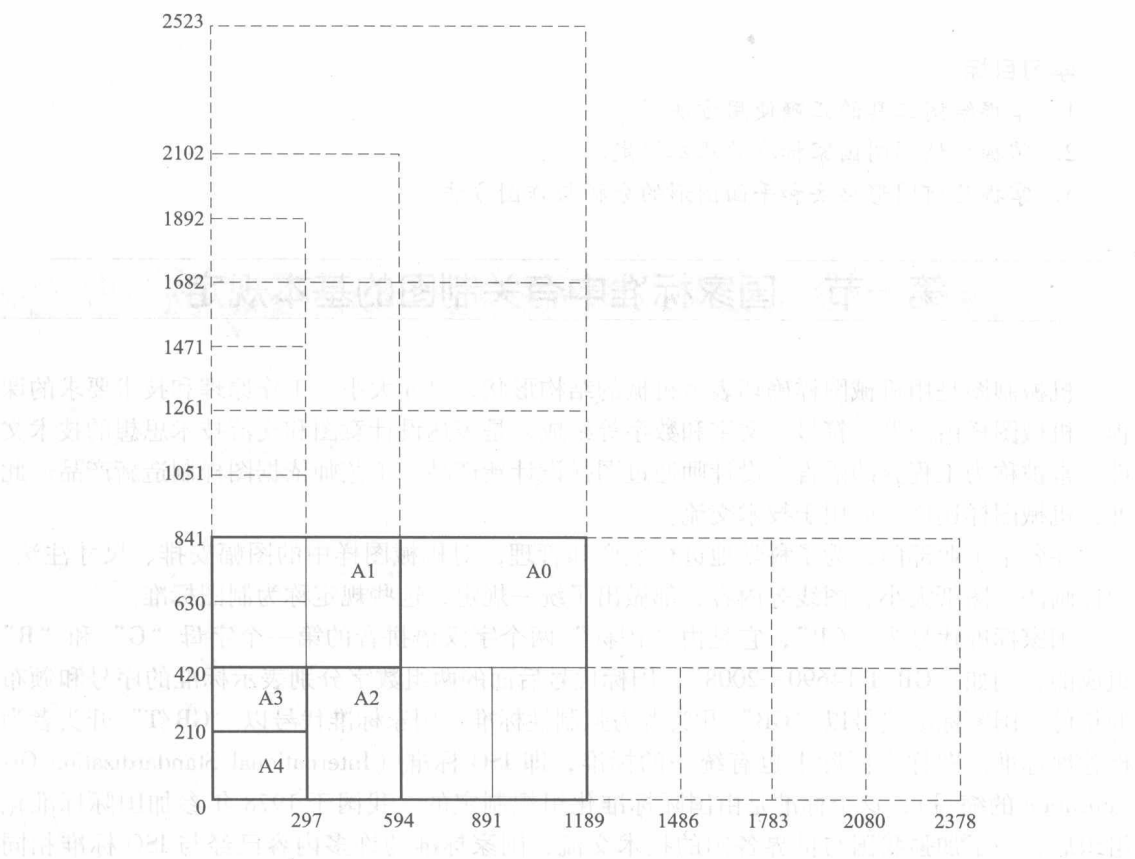


图 1—1 图幅及加长边

(二) 图框格式

图纸可以横放，也可以竖放。每张图纸上都必须用粗实线画出图框，其格式有两种，一种用于不需要装订的图纸，如图 1—2a 所示；另一种用于需要装订的图纸，如图 1—2b 所示。同一产品的图样只能采用一种图框格式。

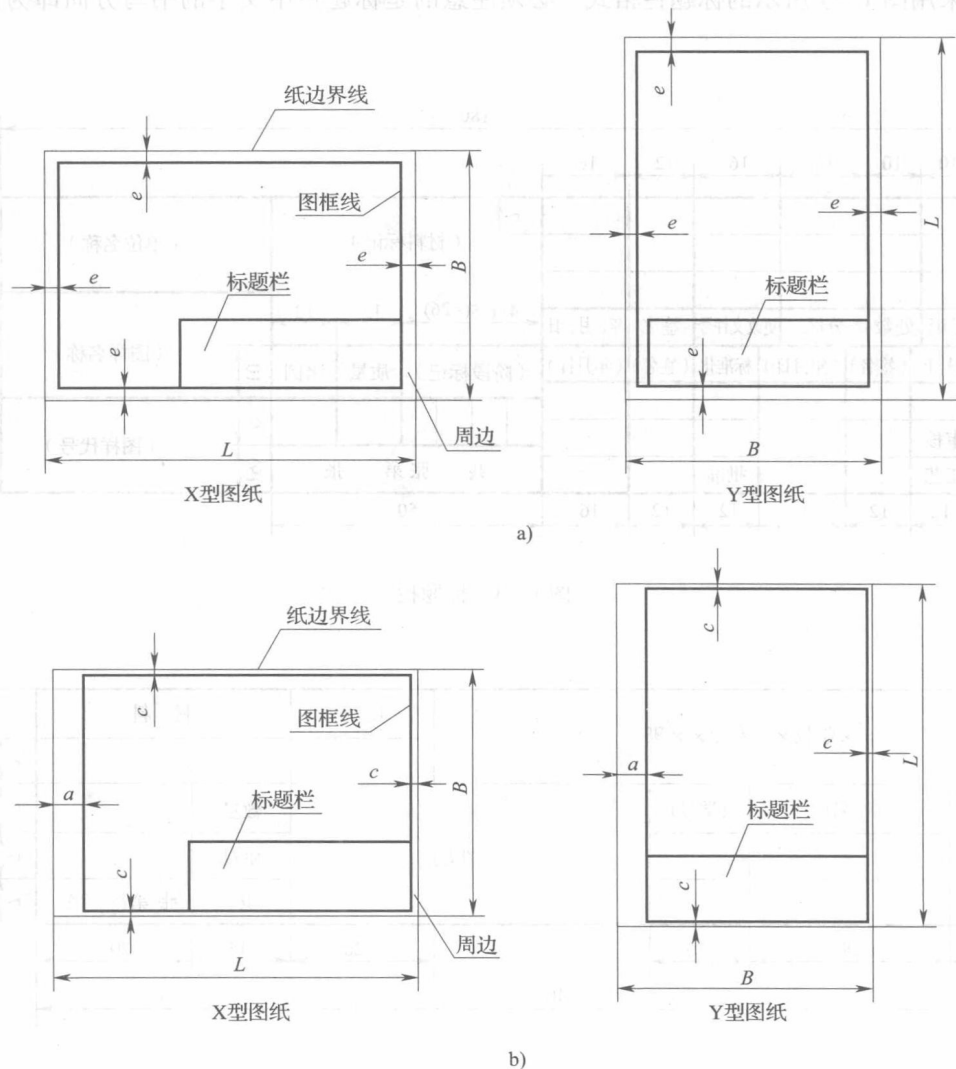


图 1—2 图框格式

a) 不需要装订的图框格式 b) 需要装订的图框格式

(三) 标题栏格式

按照《技术制图 标题栏》(GB/T 10609.1—2008), 为使绘制的图样便于管理及查阅, 每张图样都必须有标题栏。它通常位于图纸右下角紧贴图框线的位置上。

标题栏由名称、代号区、签字区、更改区和其他区域组成。标题栏的基本要求、内容、尺寸和格式在国家标准 GB/T 10609.1—2008《技术制图 标题栏》中有详细规定。各单位也有自己的格式。若标题栏的长边置于水平方向并与图纸长边平行时, 则构成 X 型图纸; 若标题栏的长边垂直于图纸长边时, 则构成 Y 型图纸, 如图 1—2 所示。

如图 1—3 所示的标题栏适用于工矿企业等的各种生产用图样, 而一般在学校的制图作

业中可采用图 1—4 所示的标题栏格式。必须注意的是标题栏中文字的书写方向即为读图的方向。

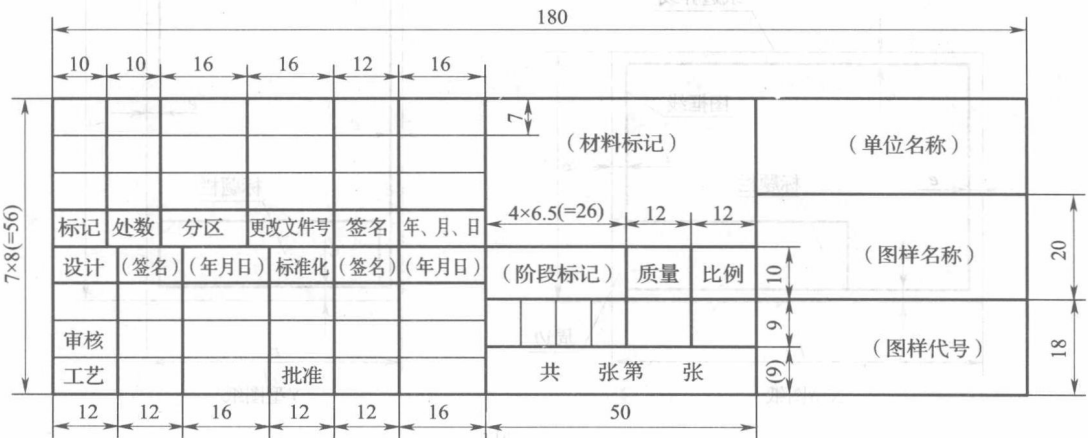


图 1—3 标题栏

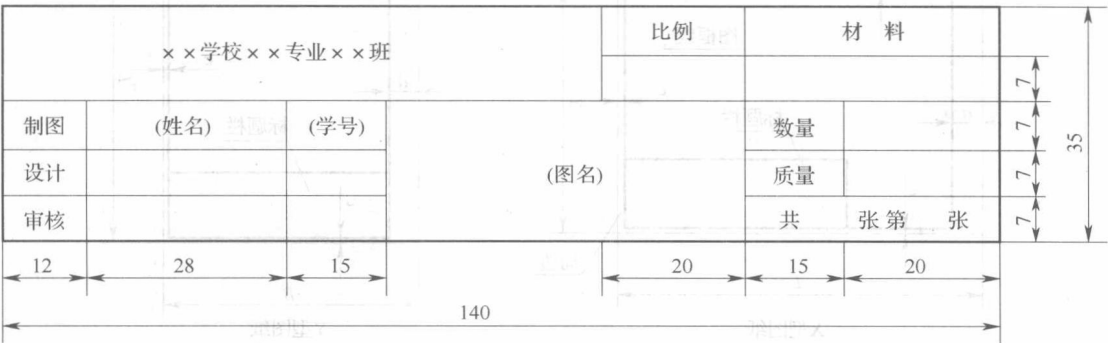


图 1—4 标题栏格式

二、比例

按照《技术制图 比例》(GB/T 14690—1993), 绘制图样时所采用的比例, 是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比值为 1 的比例, 即 1:1, 称为原值比例; 比值大于 1 的比例, 如 2:1 等, 称为放大比例; 比值小于 1 的比例, 如 1:2 等, 称为缩小比例。

绘制图样应尽可能按机件的实际大小采用 1:1 的比例画出, 以方便绘图和看图, 但由于机件的大小及结构复杂程度不同, 有时需要放大或缩小。当需要按比例绘制图样时, 应由表 1—2 中所规定的第一系列中选取适当的比例, 必要时也可选取第二系列的比

表 1—2

绘图比例

种类	比例	
	第一系列	第二系列
原值比例	1:1	
放大比例	2:1 5:1 $1 \times 10^n:1$ $2 \times 10^n:1$ $5 \times 10^n:1$	$2.5:1$ $4:1$ $2.5 \times 10^n:1$ $4 \times 10^n:1$
缩小比例	1:2 1:5 $1:1 \times 10^n$ $1:2 \times 10^n$ $1:5 \times 10^n$	$1:1.5$ $1:2.5$ $1:3$ $1:4$ $1:6$ $1:1.5 \times 10^n$ $1:2.5 \times 10^n$ $1:3 \times 10^n$ $1:4 \times 10^n$ $1:6 \times 10^n$

注: n 为正整数。

在图样上标注比例应采用比例符号“:”表示,如 1:1、2:1 等,并在标题栏的比例栏中填写。在同一张图样上的各图形一般采用相同的比例绘制;当某个图形需要采用不同的比例绘制时,可在视图名称的下方或右侧标注比例,如 $\frac{I}{2:1}$ 、 $\frac{B-B}{2.5:1}$ 等。不论采用何种比例,图上所注的尺寸数值均应为机件的实际尺寸,如图 1—5 所示。

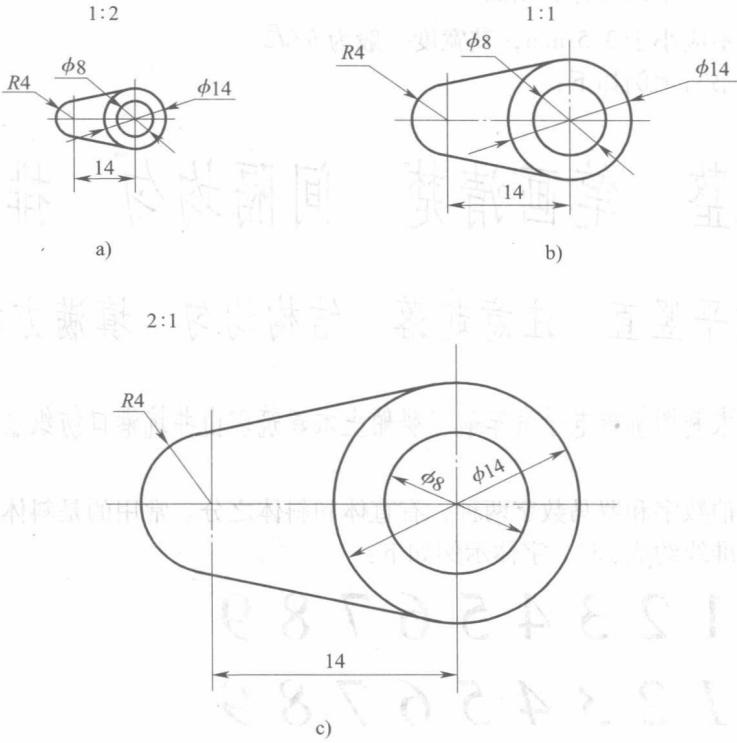


图 1—5 采用不同比例绘制的同一图形
a) 缩小一半 b) 原值比例 c) 放大一倍

三、字体

按照《技术制图 字体》(GB/T 14691—1993),图样上除了表达机件的图形外,还需要用汉字、数字和字母来说明机件的大小和技术要求等内容。国标规定书写的字体必须字体工整、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。

(一) 字高

字体的号数即字体的高度 h (单位为mm),分为1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20共八种,见表1—3。

表 1—3

字体大小

字体的代号	20号	14号	10号	7号	5号	3.5号	2.5号	1.8号
字高(h)	20	14	10	7	5	3.5	2.5	1.8
字宽($h/\sqrt{2}$)	14	10	7	5	3.5	2.5	1.8	1.3

注:单位为mm。

(二) 汉字

汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布推行的简化字。长仿宋字的书写要领为:横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。

汉字的高度不应小于3.5mm,其宽度一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

长仿宋体的书写示例如下:

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

(三) 数字

数字有阿拉伯数字和罗马数字两种,有直体和斜体之分。常用的是斜体字,其字头向右倾斜,与水平基准线约成 75° 。字体示例如下:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

I II III IV V VI VII VIII

I II III IV V VI VII VIII

(四) 字母

字母有拉丁字母和希腊字母两种,常用的是拉丁字母,我国的汉语拼音字母与它的写法一样,均有大写和小写、直体和斜体之分。写斜体字时,通常字头向右倾斜,与水平基准线约成 75° 。以下为拉丁字母与希腊字母的书写示例。

A B C D E F G H I J K L M N

$\alpha \beta \gamma \delta \varepsilon \zeta \eta \theta \iota \kappa \lambda \mu \nu \xi$

(五) 应用示例

用做指数分数、极限偏差、注脚等的数字及字母一般采用小一号的字体,下面是字体的应用示例。

10^3 S^{-1} D_1 T_d $\phi 20 \begin{smallmatrix} +0.010 \\ -0.023 \end{smallmatrix}$ $7^\circ \begin{smallmatrix} +1^\circ \\ -2^\circ \end{smallmatrix}$ $\frac{3}{5}$

四、图线

按照《机械制图 图样画法 图线》(GB/T 4457.4—2002),绘图的图线应符合一定的规范。

(一) 图线及其应用

绘制图样时应采用表 1—4 中规定的各种图线。机械图样中图线的宽度分为粗、细两种,粗线的宽度 d 应按图形的大小和复杂程度在 $0.5 \sim 2 \text{ mm}$ 之间选择,常用的线宽约为 1 mm 。细线的宽度约为 $d/2$ 。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 。图 1—6 为图线应用的示例。

(二) 图线画法

同一张图样中同类图线的宽度应基本一致,虚线、点画线、双点画线的线段长短和间隔应各自大致相等。

绘制圆的对称中心线时,圆心应为线段的交点,首末两端应是线段而不是短画或点,且超出图形外 $2 \sim 5 \text{ mm}$ 。

在较小的图形上绘制点画线、双点画线有困难时,可用细实线来代替。

虚线、点画线或双点画线和实线或它们自己相交时,应以线段相交,不应在空隙处相交。

当虚线、点画线或双点画线是实线的延长线时,连接处应留空隙,如图 1—7 所示。

五、尺寸注法

按照《机械制图 尺寸注法》(GB/T 4458.4—2003), 尺寸的标注应符合一定的规范。

机件的形状由图形来表达, 而大小则必须由尺寸来确定。标注尺寸时, 应严格遵守国家标准有关尺寸标注的规定, 做到正确、完整、清晰和合理。

(一) 尺寸标注的基本规则

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

(2) 图样中的尺寸以 mm 为单位时, 不必标注计量单位的符号或名称, 如采用其他单位, 则必须注明相应的计量单位的符号或名称 (如 $30^{\circ}10'5''$)。

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

(4) 机件的每一尺寸一般只标注一次, 并应标注在表示该结构最清晰的图形上。

(二) 尺寸的组成

一个完整的尺寸标注由尺寸界线、尺寸线、尺寸数字和表示尺寸线终端的箭头或斜线组成, 如图 1—8 所示。

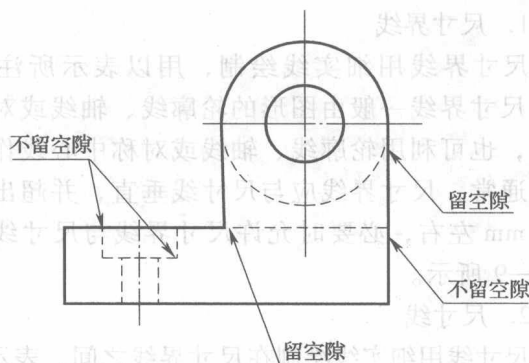


图 1—7 图线绘制示例

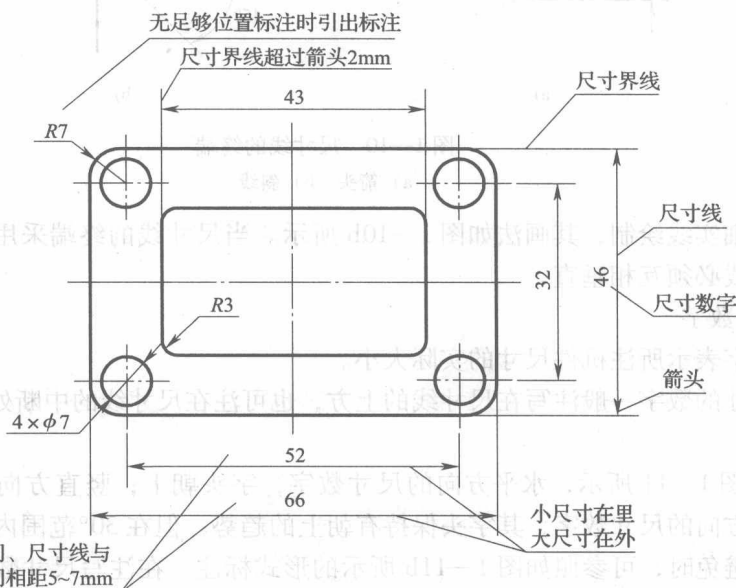


图 1—8 尺寸的基本要素