

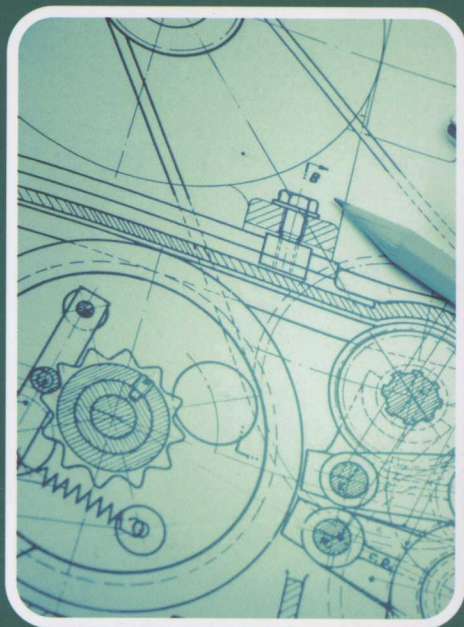


全国普通高等学校机械类“十二五”规划系列教材

丛书顾问 ▶ 李培根 林萍华

# 画法几何及 机械制图

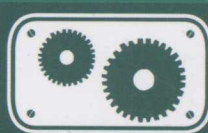
吴彦红 林双 ▶ 主编



HUAFAGEGEJIJIEXIEZHITU



教育部普通高等教育机械类十二五规划系列教材



JIXIELEI \* SHIERWU



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

全国普通高等学校机械类“十二五”规划

# 画法几何及机械制图

主 编 吴彦红 林 双  
副主编 许良元 郭颖杰

华中科技大学出版社  
中国·武汉

## 内 容 简 介

本书遵循教育部高等学校工程图学教学指导委员会 2010 年制订的《普通高等学校工程图学课程教学基本要求》，在认真总结多年教学经验的基础上，结合编者所在高校课程的教学改革成果，并吸收其他优秀教材的精髓编写而成。

全书共分九章，内容包括：制图的基本知识和基本技能，点、直线、平面的投影，立体，组合体，轴测图，机件的常用表达方法，标准件与常用件，零件图，装配图等。

本书主要作为高等院校机械类、近机类各专业的教材，也可作为其他工科院校相近专业的教学用书，以及相关技术人员的参考书。与本书配套的《画法几何及机械制图习题集》将同期出版。

### 图书在版编目(CIP)数据

画法几何及机械制图/吴彦红 林 双 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2013.9  
ISBN 978-7-5609-9286-0

I. 画… II. ①吴… ②林… III. ①画法几何-高等学校-教材 ②机械制图-高等学校-教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 181840 号

## 画法几何及机械制图

吴彦红 林 双 主编

策划编辑:俞道凯

责任编辑:姚 幸

封面设计:范翠璇

责任校对:封力焯

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:湖北翰之林传媒有限公司

印 刷:武汉市宏隆印务有限公司

开 本:780mm×1092mm 1/16

印 张:18.5

字 数:470 千字

版 次:2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:36.50 元

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换  
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务  
版权所有 侵权必究

全国普通高等学校机械类“十二五”规划系列教材

## 编审委员会

顾问：李培根 华中科技大学  
林萍华 华中科技大学

主任：吴昌林 华中科技大学

副主任：(按姓氏笔画顺序排列)

王生武 邓效忠 轧 钢 庄哲峰 吴 波 何岭松  
陈 炜 杨家军 杨 萍 竺志超 高中庸 谢 军

委员：(排名不分先后)

许良元 程荣龙 曹建国 郭克希 朱贤华 贾卫平  
丁晓非 张生芳 董 欣 庄哲峰 蔡业彬 许泽银  
许德璋 叶大鹏 李耀刚 耿 铁 邓效忠 宫爱红  
成经平 刘 政 王连弟 张庐陵 张建国 郭润兰  
张永贵 胡世军 汪建新 李 岚 杨术明 杨树川  
李长河 马晓丽 刘小健 汤学华 孙恒五 聂秋根  
赵 坚 马 光 梅顺齐 蔡安江 刘俊卿 龚曙光  
吴凤和 李 忠 罗国富 张 鹏 张鬲君 柴保明  
孙 未 何 庆 李 理 孙文磊 李文星 杨咸启

秘 书：

俞道凯 万亚军



# 全国普通高等学校机械类“十二五”规划系列教材

## 序

“十二五”时期是全面建设小康社会的关键时期,是深化改革开放、加快转变经济发展方式的攻坚时期,也是贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》的关键五年。教育改革与发展面临着前所未有的机遇和挑战。以加快转变经济发展方式为主线,推进经济结构战略性调整、建立现代产业体系,推进资源节约型、环境友好型社会建设,迫切需要进一步提高劳动者素质,调整人才培养结构,增加应用型、技能型、复合型人才的供给。同时,当今世界处在大发展、大调整、大变革时期,为了迎接日益加剧的全球人才、科技和教育竞争,迫切需要全面提高教育质量,加快拔尖创新人才的培养,提高高等学校的自主创新能力,推动“中国制造”向“中国创造”转变。

为此,近年来教育部先后印发了《教育部关于实施卓越工程师教育培养计划的若干意见》(教高[2011]1号)、《关于“十二五”普通高等教育本科教材建设的若干意见》(教高[2011]5号)、《关于“十二五”期间实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”的意见》(教高[2011]6号)、《教育部关于全面提高高等教育质量的若干意见》(教高[2012]4号)等指导性意见,对全国高校本科教学改革和发展方向提出了明确的要求。在上述大背景下,教育部高等学校机械学科教学指导委员会根据教育部高教司的统一部署,先后起草了《普通高等学校本科专业目录机械类专业教学规范》、《高等学校本科机械基础课程教学基本要求》,加强教学内容和课程体系改革的研究,对高校机械类专业和课程教学进行指导。

为了贯彻落实教育规划纲要和教育部文件精神,满足各高校高素质应用型高级专门人才培养要求,根据《关于“十二五”普通高等教育本科教材建设的若干意见》文件精神,华中科技大学出版社在教育部高等学校机械学科教学指导委员会的指导下,联合一批机械学科办学实力强的高等学校、部分机械特色专业突出的学校和教学指导委员会委员、国家级教学团队负责人、国家级教学名师组成编委会,邀请来自全国高校机械学科教学一线的教师组织编写全国普通高等学校机械

类“十二五”规划系列教材,将为提高高等教育本科教学质量和人才培养质量提供有力保障。

当前,经济社会的发展,对高校的人才培养质量提出了更高的要求。该套教材在编写中,应着力构建满足机械工程师后备人才培养要求的教材体系,以机械工程知识和能力的培养为根本,与企业对机械工程师的能力目标紧密结合,力求满足学科、教学和社会三方面的需求;在结构上和内容上体现思想性、科学性、先进性,把握行业人才要求,突出工程教育特色。同时,注意吸收教学指导委员会教学内容和课程体系改革的研究成果,根据教学指导委员会颁布的各课程教学专业规范要求编写,开发教材配套资源(习题、课程设计和实践教材及数字化学习资源),适应新时期教学需要。


教材建设是高校教学中的基础性工作,是一项长期的工作,需要不断吸取人才培养模式和教学改革成果,吸取学科和行业的新知识、新技术、新成果。本套教材的编写出版只是近年来各参与学校教学改革的初步总结,还需要各位专家、同行提出宝贵意见,以进一步修订、完善,不断提高教材质量。

谨为之序。

国家级教学名师

华中科技大学教授、博导

2012年8月



# 前 言

本书遵循教育部高等学校工程图学教学指导委员会 2010 年制订的《普通高等学校工程图学课程教学基本要求》，在认真总结多年教学经验的基础上，结合编者所在高校课程的教学改革成果，并吸收其他优秀教材的精髓编写而成。

本书以培养学生工程素质和创新能力为出发点，加强基础，注重实践。在编写过程中力求在思路、方法和形式上有所创新，具有以下特色。

(1) 凝练内容，侧重方法。采用“方法式”编写手法，把相关模块的内容提炼出一条规律性的主线，总结成一种的方法，有的以“口诀”的形式表达，简单明了，易懂，学生可轻松掌握所学知识。这一做法已在教学实践中取得明显效果，如“积聚性法”在所有相交问题上的应用等。

(2) 加强组合体读图与机件的表达。组合体与机件的表达是本课程的教学重点。教材强化组合体读图方法介绍和机件表达方法分析，以提高学生读图能力与机件表达能力。

(3) 强化实践性环节。分别在零件图和装配图中编排了零件测绘和部件测绘内容，突出了草图绘制方法的介绍，以加强学生应用能力的锻炼。

(4) 全书贯彻了最新的技术制图与机械制图国家标准及其他有关标准。

(5) 本书内容由浅入深，图文并茂。为满足教学需要，与本书配套的《画法几何及机械制图习题集》将同期出版。

本书主要作为高等院校机械类、近机类各专业的教材，教学中可根据专业和学时的不同酌量取舍。也可作为其他工科院校相近专业的教学用书，以及相关专业技术人员的参考书。

本书由江西农业大学吴彦红、福建农林大学林双担任主编，安徽农业大学许良元、吉林农业大学郭颖杰担任副主编。参加编写工作的有：郭颖杰(第 1 章)，文建萍(第 2 章)，林双(第 3 章)，吴彦红(第 4 章、第 8 章部分内容)，肖怀国(第 5 章)，许良元(第 6 章)，樊十全(第 7 章)，江庆(第 8 章部分内容)，胡晓丽(第 9 章)，段武茂(附录及书中有关插图)。

本书在编写过程中，得到了多所高校同仁的关心和支持，并参考了部分同类教材，在此表示真诚感谢。

由于编者水平有限，书中错误在所难免，敬请各位专家、学者不吝赐教，欢迎读者批评指正。

编 者

2013. 4. 20

# 目 录

绪论 .....	(1)
第 1 章 制图的基本知识与技能 .....	(2)
1.1 制图国家标准的有关规定 .....	(2)
1.2 尺规作图的工具及其使用 .....	(12)
1.3 几何作图 .....	(15)
1.4 平面图形的分析及画法 .....	(21)
1.5 绘图的方法和步骤 .....	(23)
第 2 章 投影的基本知识及点、直线、平面的投影 .....	(26)
2.1 投影的基本知识 .....	(26)
2.2 点的投影 .....	(29)
2.3 直线的投影 .....	(35)
2.4 平面的投影 .....	(43)
2.5 直线与平面及两平面之间的相对位置 .....	(50)
2.6 投影变换 .....	(56)
第 3 章 立体 .....	(65)
3.1 立体及其表面上点的投影 .....	(65)
3.2 平面与立体表面相交 .....	(74)
3.3 立体与立体相交 .....	(87)
第 4 章 组合体 .....	(98)
4.1 组合体及其形体分析法 .....	(98)
4.2 组合体三视图的画法 .....	(101)
4.3 组合体的尺寸标注 .....	(106)
4.4 读组合体的视图 .....	(111)
第 5 章 轴测图 .....	(125)
5.1 轴测图的基本知识 .....	(125)
5.2 正等轴测图 .....	(127)
5.3 斜二轴测图 .....	(133)
5.4 轴测剖视图的画法 .....	(135)
第 6 章 机件常用的表达方法 .....	(137)
6.1 视图 .....	(137)
6.2 剖视图 .....	(141)
6.3 断面图 .....	(149)
6.4 其他规定画法和简化画法 .....	(151)



---

6.5	表达方法综合应用 .....	(154)
6.6	第三角投影简介 .....	(157)
<b>第7章</b>	<b>标准件与常用件 .....</b>	<b>(159)</b>
7.1	螺纹及螺纹紧固件 .....	(159)
7.2	齿轮 .....	(170)
7.3	键和销 .....	(180)
7.4	滚动轴承 .....	(183)
7.5	弹簧 .....	(185)
<b>第8章</b>	<b>零件图 .....</b>	<b>(189)</b>
8.1	零件图概述 .....	(189)
8.2	零件的视图选择 .....	(190)
8.3	零件的尺寸标注 .....	(194)
8.4	表面粗糙度 .....	(200)
8.5	极限与配合以及几何公差简介 .....	(205)
8.6	零件的常见工艺结构 .....	(215)
8.7	读零件图 .....	(218)
8.8	零件测绘 .....	(220)
<b>第9章</b>	<b>装配图 .....</b>	<b>(225)</b>
9.1	装配图的内容和视图表达方法 .....	(225)
9.2	装配图的尺寸标注及零部件序号、明细栏 .....	(229)
9.3	装配工艺结构的合理性 .....	(232)
9.4	部件测绘和装配图的画法 .....	(235)
9.5	读装配图及由装配图拆画零件图 .....	(242)
9.6	焊接图 .....	(246)
<b>附录</b>	.....	<b>(256)</b>
<b>参考文献</b>	.....	<b>(284)</b>

# 绪 论

## 1. 本课程的性质和地位

在现代工业生产中,无论是零件的设计、制造,还是机器、设备的装配,都离不开工程图样;在使用和维修机器、设备时,也常常通过阅读工程图样来了解它们的结构和性能。所谓“工程图样”是指按照一定的投影方法、国家制图标准和其他相关规定,在图纸上表示工程中物体的形状结构、大小和技术要求。因此,工程图样是工程与产品信息的载体,它能准确而详尽地表达物体的形状结构、大小和技术要求,是语言或文字所无法描述清楚的,它是表达和交流设计思想、指导生产实践的重要工具,是生产中的重要技术文件,被喻为“工程界的语言”。因此,每一名工程技术人员都必须掌握这门“语言”,才能从事专业领域的技术工作。

本课程是关于绘制和阅读机械图样的理论、方法和技术的一门专业基础课,也是工科相关专业必修的一门重要的专业基础课。它包含投影基础、制图基础和专业制图三个部分,具体内容有:点、直线和平面的投影;立体的投影;制图的基本知识和基本技能;组合体;轴测图;机件的常用表达方法;标准件与常用件;零件图和装配图等。本课程的学习目的是:培养学生阅读和绘制机械图样的能力以及空间构思能力和创造性思维能力;通过本课程的学习,为后续专业课的学习、课程设计、毕业设计及今后的工作奠定基础。

学习本课程的主要任务如下。

- (1) 学习投影法(主要是正投影法)的基本理论及其应用。
- (2) 培养空间形体的图示表达能力。
- (3) 培养对空间形体的形象思维能力。
- (4) 培养绘制和阅读机械图样的基本能力。
- (5) 培养自学能力、分析问题和解决问题的能力,培养认真负责的工作态度和严谨、细致、一丝不苟的工作作风。

## 2. 本课程的学习方法

(1) 坚持理论联系实际。由于本课程具有很强的实践性,因此应在牢固掌握基本概念和基本原理的基础上注重联系实际。要认真完成习题和作业,通过多看、多画、多想,由浅入深地反复实践,消化总结,不断提高绘图和读图能力。制图作业力求:投影正确,方法恰当,遵循标准,图线准确,标注齐全,字体工整,图面整洁。

(2) 注重培养空间形象思维能力及图示能力,不断地由物到图、由图到物,分析和想象空间几何形体和图样中平面图形之间的关系,不断提高读图和制图的能力。

(3) 掌握仪器绘图和徒手绘图技能,按照正确的绘图方法和步骤作图,提高作图质量。

(4) 培养工程意识,自觉贯彻、执行相关制图的国家标准和技术标准。

# 第 1 章 制图的基本知识与技能

本章将重点介绍“技术制图”及“机械制图”国家标准中有关的基本规定,同时介绍绘图工具的使用方法、绘图基本技能、几何作图方法及平面图形的绘图步骤等。

## 1.1 制图国家标准的有关规定

工程图样是设计和生产过程中的重要技术文件,是技术交流的重要手段,素有“工程界的技术语言”之称。因此,为了适应生产管理的需要和便于技术交流,必须对图样画法、尺寸注法等方面有统一的规定,国家制订并颁布了一系列国家标准。与“技术制图”及“机械制图”相关的国家标准是绘制和阅读技术图样的准则和依据,必须严格遵守。

国家标准简称“国标”,代号为“GB”。本节仅介绍图幅、比例、字体、图线、尺寸注法等基本规定,其他制图规定将在后续章节中分别介绍。

### 1.1.1 图纸幅面和格式、标题栏

#### 1. 图纸幅面和格式

为了便于图样的管理与交流,国家标准《技术制图 图纸幅面和规格》(GB/T 14689—2008)中规定,绘制图样时应优先采用表 1-1 中列出的基本幅面。基本幅面代号为 A0、A1、A2、A3、A4 五种,必要时允许按规定加长幅面。在图纸上必须用粗实线画出图框,图框格式分留装订边和不留装订边两种,可以横放(X 型)或竖放(Y 型)。分别如图 1-1、图 1-2 所示。同一产品的图样只能采用同一种图框格式。

表 1-1 图纸基本幅面及图框尺寸

	mm				
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. 标题栏

国家标准《技术制图 标题栏》(GB/T 10609.1—2008)中规定,标题栏的位置应放在图纸的右下角,长边置于水平方向,其右边和底边均与图框线重合,如图 1-1 所示。标题栏中的文字方向为看图方向。标题栏的格式、内容和尺寸在 GB/T 10609.1—2008 中有规定,如图 1-3 所示。学生的制图作业中可使用简化的标题栏格式,如图 1-4 所示。

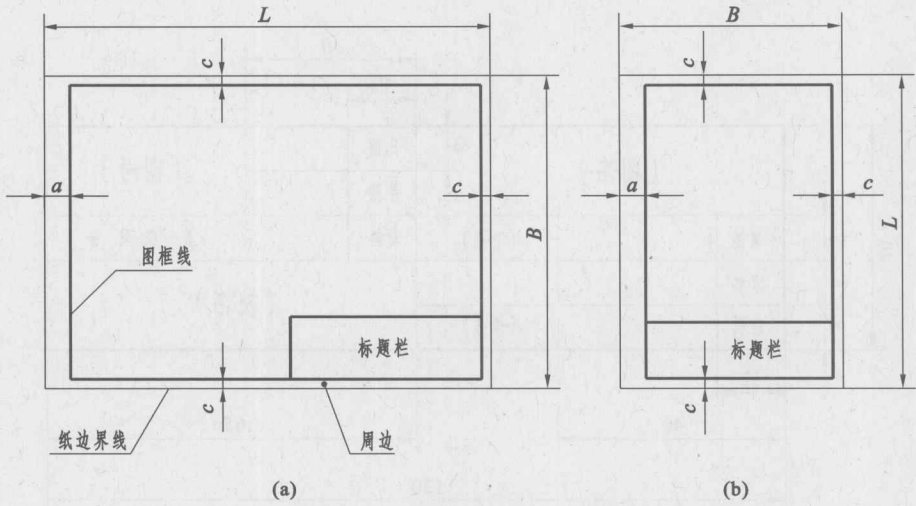


图 1-1 留装订边的图框格式

(a) X型 (b) Y型

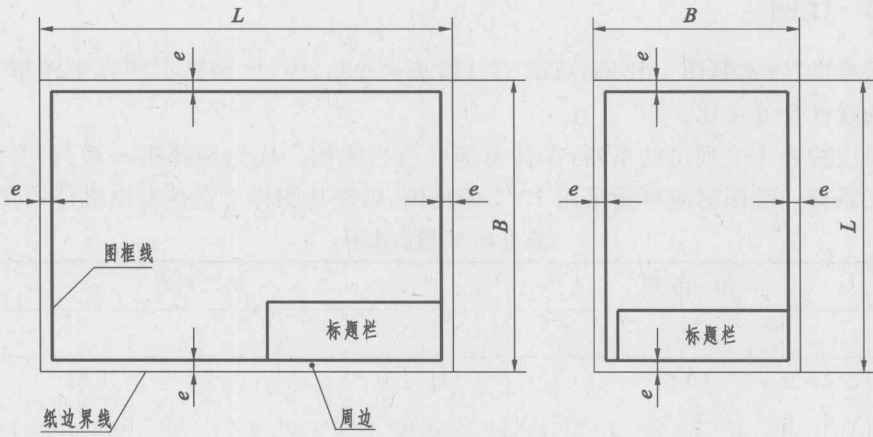


图 1-2 不留装订边的图框格式

180												
7	10 10 16 16 12 16						(材料标记)			(单位名称)		18
8×7(=56)	4×6.5(=26) 12 12						(图样名称)			10	21	
12 12 16 12 12 16	12 12 16 12 12 16						6.5			(图样代号)		9
12 12 16 12 12 16	12 12 16 12 12 16						共 张 第 张			(9)		(投影符号)
12 12 16 12 12 16	12 12 16 12 12 16						50					

图 1-3 标准标题栏



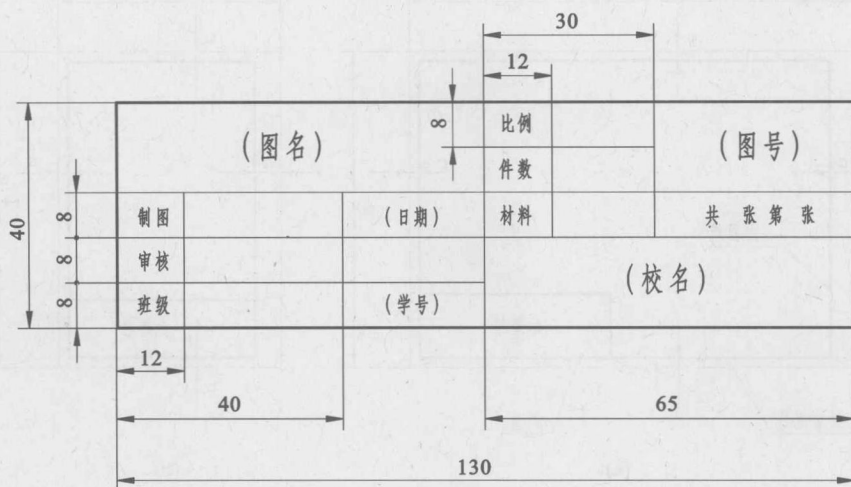


图 1-4 简化标题栏

### 1.1.2 比例

在国家标准《技术制图 比例》(GB/T 14690—1993)中,比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

绘图时应按表 1-2 列出的系列,在其中选取适当比例。优先选择第一系列,必要时也允许选取第二系列。绘图时应尽量采用 1:1 的比例,以便从图样上直接看出机件的真实大小。

表 1-2 绘图的比例

种类	第一系列	第二系列
原值比例	1:1	—
缩小比例	1:2    1:5    1:10	1:2.5    1:3    1:4    1:6    1:1.5
	1:1×10 <sup>n</sup> 1:2×10 <sup>n</sup> 1:5×10 <sup>n</sup>	1:2.5×10 <sup>n</sup> 1:3×10 <sup>n</sup> 1:4×10 <sup>n</sup> 1:6×10 <sup>n</sup> 1:1.5×10 <sup>n</sup>
放大比例	2:1                    5:1	4:1                    2.5:1
	1×10 <sup>n</sup> :1    2×10 <sup>n</sup> :1    5×10 <sup>n</sup> :1	4×10 <sup>n</sup> :1            2.5×10 <sup>n</sup> :1

注:n 为正整数。

同一张图样上的各视图应尽可能采用相同的比例,并标注在标题栏中的“比例”栏内。当某个视图需采用不同的比例时,可在视图名称的下方或右侧标注。

必须指出,不论采用哪种比例绘制图样,其尺寸一律按机件的实际大小标注。

### 1.1.3 字体

图样中除表示机件形状的图形外,还要用汉字、字母和数字来说明机件的大小、技术要求和其他内容。国家标准《技术制图 字体》(GB/T 14691—1993)规定在图样中字体书写必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体的号数,即字体高度  $h$ ,其公称尺寸系列为:1.8 mm,2.5 mm,3.5 mm,5 mm,7 mm,10 mm,14 mm,20 mm。如需要书写更大的字,字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比例递增。

### 1. 汉字

汉字应写成长仿宋体,并应采用国家正式公布推行的简化字。汉字的高度不应小于3.5 mm,其字宽一般为  $h/\sqrt{2}$ 。汉字不分直体或斜体。

汉字示例如图1-5(a)所示。汉字常由几个部分组成,为了使所写的汉字结构匀称,书写时应恰当分配各组成部分的比例,如图1-5(b)所示。

汉字的基本笔画有点、横、竖、撇、捺、挑、折、勾。每一笔画要一笔写成,不宜勾描,其笔法可参阅表1-3。

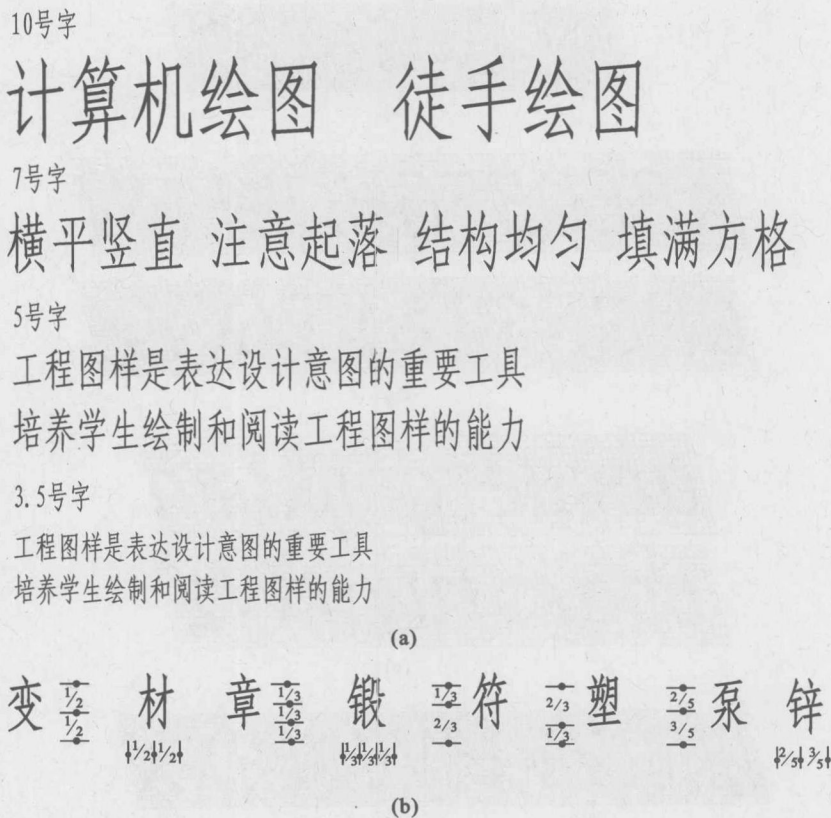


图 1-5 汉字及其结构示例

(a)长仿宋体汉字示例 (b)汉字的结构分析示例

表 1-3 汉字的基本笔法

名称	点	横	竖	撇	捺	挑	折	勾
基本笔画及运笔法	尖点 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ 垂点 $\begin{matrix} 3 \\ 1 \\ 2 \end{matrix}$ 撇点 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ 上挑点 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	平横 $\begin{matrix} 4 \\ 3 \\ 1 \\ 2 \end{matrix}$ 斜横 $\begin{matrix} 4 \\ 3 \\ 1 \\ 2 \end{matrix}$	1 2 3 4 竖	平撇 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ 斜撇 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ 直撇 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	斜捺 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ 平捺 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$	平挑 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ 斜挑 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	左折 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{matrix}$ 右折 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{matrix}$ 斜折 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{matrix}$ 双折 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \end{matrix}$	1 竖勾 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$ 2 左曲勾 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$ 3 右曲勾 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$ 1 平勾 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{matrix}$ 2 竖弯勾 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$ 1 包勾 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{matrix}$ 2 横折弯勾 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{matrix}$ 3 竖折折勾 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{matrix}$

## 2. 数字和字母

数字和字母分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度  $d$  为字高  $h$  的  $1/14$ ; B 型字体的笔画宽度  $d$  为字高  $h$  的  $1/10$ 。在同一图样上,只允许选用一种形式的字体。

数字和字母分为斜体和直体两种。斜体字的字头向右倾斜,与水平基准线约成  $75^\circ$ 。

用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字和字母,一般应采用小一号字体。图样中的数学符号、物理量符号、计量单位符号及其他符号、代号应分别符合国家有关法令和标准的规定。数字和字母的书写形式和综合运用示例如图 1-6 所示。

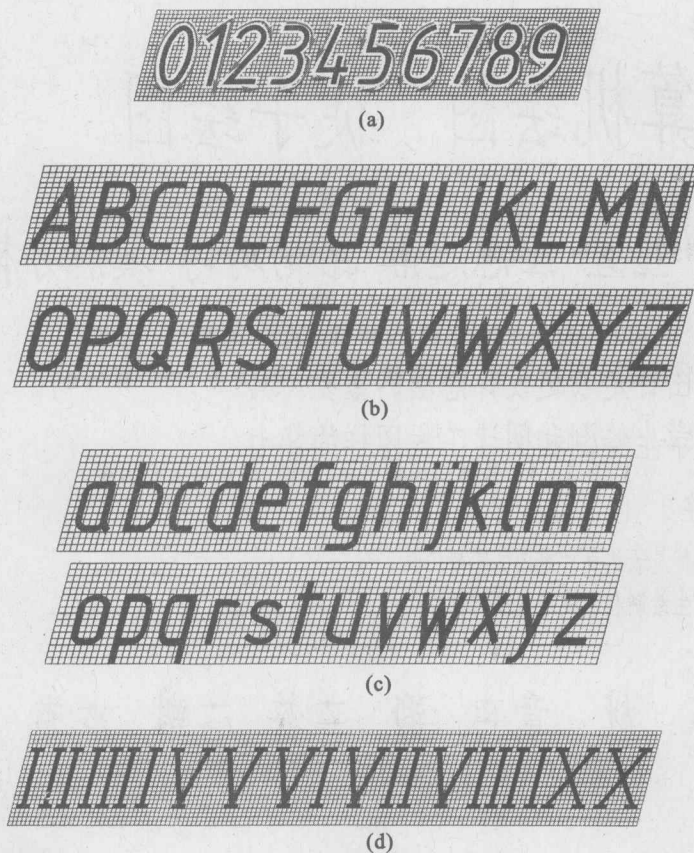


图 1-6 数字和字母示例





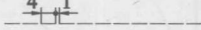

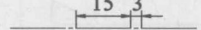

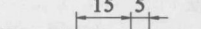
(a) A 型斜体阿拉伯数字及其书写笔序 (b) A 型斜体大写拉丁字母  
(c) A 型斜体小写拉丁字母 (d) A 型斜体罗马数字

### 1.1.4 图线

#### 1. 线型

按国家标准《机械制图 图样画法 图线》(GB/T 4457.4—2002)的规定,在机械图样中通常采用粗、细两种线宽,它们之间的比例为  $2:1$ 。设粗实线的线宽  $d$ ,  $d$  应在  $0.25\text{ mm}$ 、 $0.35\text{ mm}$ 、 $0.5\text{ mm}$ 、 $0.7\text{ mm}$ 、 $1\text{ mm}$ 、 $1.4\text{ mm}$ 、 $2\text{ mm}$  中根据图样的大小和复杂程度而定,优先采用  $0.5$  或  $0.7\text{ mm}$  线宽。表 1-4 所示的是各种图线的名称、线型、线宽和主要用途。各种图线的应用举例如图 1-7 所示。

表 1-4 图线的名称、线型、线宽和主要用途

图线名称	线型	线宽	主要用途
粗实线		$d$	可见轮廓线
细实线		$0.5d$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线等
波浪线		$0.5d$	断裂处的边界线 视图和剖视图的分界线
双折线			
细虚线		$0.5d$	不可见轮廓线
粗虚线		$d$	允许表面处理的表示线
细点画线		$0.5d$	轴线、中心线、对称线
粗点画线		$d$	限定范围表示线
双点画线		$0.5d$	相邻辅助零件的轮廓线 可动零件极限位置轮廓线

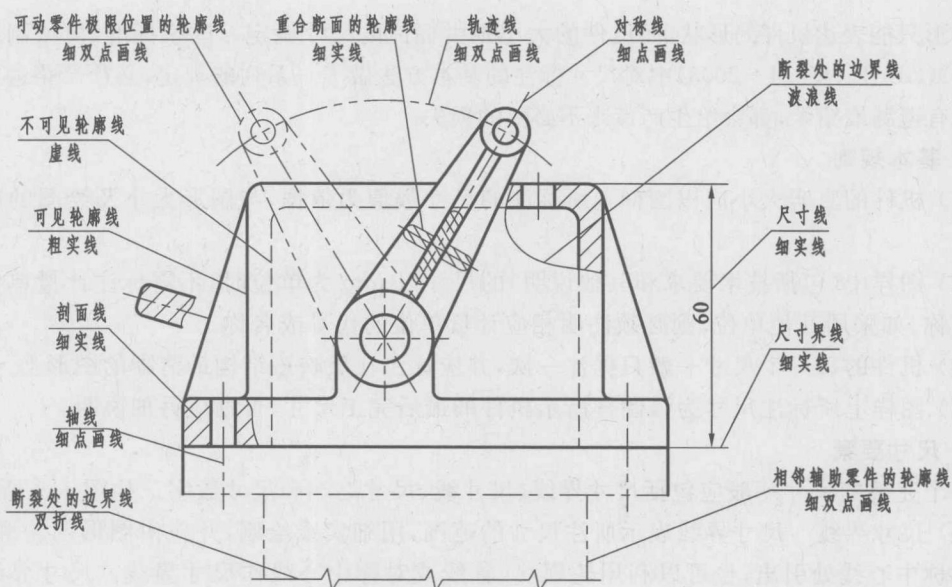


图 1-7 图线应用举例

## 2. 图线的画法

画图线时应注意以下几点(见图 1-8)。

(1) 在同一图样上,同类型的图线宽度应基本一致。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。

(2) 当图线相交时,应在长画、短画处相交,不应在间隔或点处相交。



- (3) 点画线和双点画线的首尾两端应为长画,不能画成点。
- (4) 在较小的图形上绘制细点画线、细双点画线有困难时,可用细实线代替。
- (5) 轴线、对称中心线、双折线和作为中断线的细双点画线,应超出轮廓线 2~5 mm。
- (6) 当虚线为粗实线的延长线时,粗实线应画到分界点,而虚线应留有间隔。
- (7) 当各种线型重合时,绘制图线的优先顺序为粗实线、虚线、点画线。

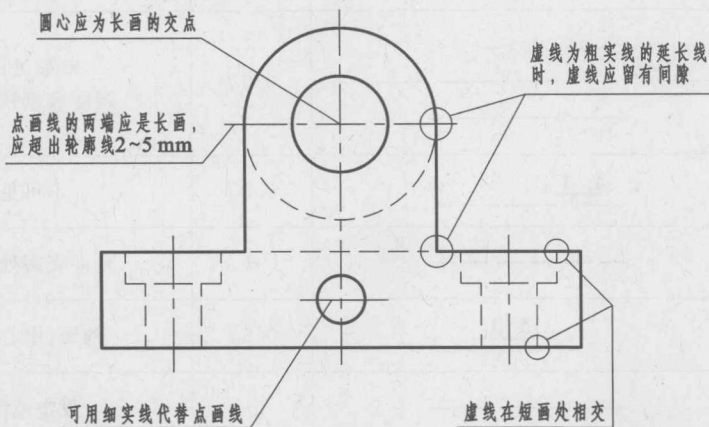


图 1-8 图线画法

### 1.1.5 尺寸注法

图形只能表达机件的形状,而机件的大小则由标注的尺寸确定。国家标准《机械制图 尺寸注法》(GB/T 4458.4—2003)中对尺寸标注的基本方法做了一系列的规定,必须严格遵守。如果尺寸有遗漏或错误,都会给生产带来不必要的损失。

#### 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,不需标注计量单位的代号或名称;如采用其他单位,则必须注明相应计量单位的代号或名称。

(3) 机件的每一个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。

(4) 图样上所标注尺寸为该图样所示机件的最后完工尺寸,否则应另加说明。

#### 2. 尺寸要素

一个完整的尺寸一般应包括尺寸界线、尺寸线、尺寸终端和尺寸数字。如图 1-9 所示。

(1) 尺寸界线 尺寸界线表示所注尺寸的范围,用细实线绘制,并应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出,也可以利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线。尺寸界线一般应与尺寸线垂直,并超出尺寸线 2~5 mm 左右,必要时也允许倾斜。

(2) 尺寸线 尺寸线用细实线绘制,不能用其他图线代替,也不能与其他图线重合或画在其他图线的延长线上。标注线性尺寸时,尺寸线必须与所标注的线段平行;当有几条互相平行的尺寸线时,其间隔要均匀,间隔应大于 5 mm,以便注写尺寸数字和有关符号;大尺寸应注在小尺寸外面,以免尺寸线与尺寸界线相交。

(3) 尺寸线终端 尺寸线终端有两种形式,箭头或斜线,见图 1-10。箭头适用于各种类型的图样,图中的  $d$  为粗实线的宽度,箭头尖端要与尺寸界线接触,不能超出或分离。斜线用