



“十三五”普通高等教育规划教材

插上“互联网+”的翅膀

AR技术+二维码的完美配合

打造 互动 有趣 的学习环境

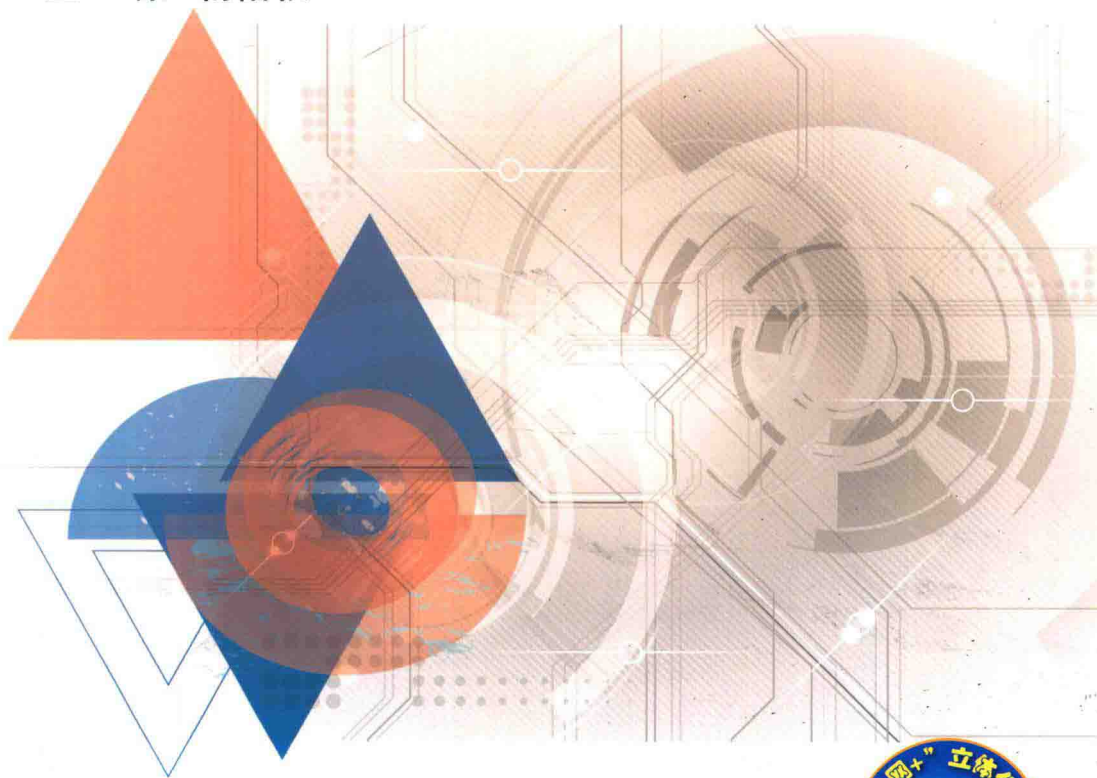


画法几何及机械制图

HUAFA JIHE

JI JIXIE ZHITU

主 编 杨裕根



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

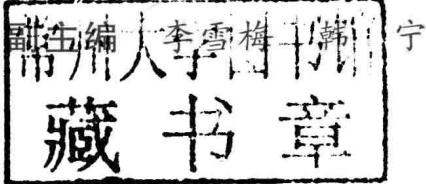




“十三五”普通高等教育规划教材

画法几何及机械制图

主 编 杨裕根



本书资源操作说明

北京邮电大学出版社

• 北京 •

内 容 提 要

全书共分 13 章,包括画法几何、制图基础、工程图和计算机绘图四部分内容。

画法几何部分内容包括投影的基本知识,点、直线和平面投影及其相对位置,投影变换,立体,平面与立体、立体与立体相交,轴测投影,组合体,立体表面的展开。

制图基础部分内容包括制图基本知识、《国家标准 技术制图》的基本规定、尺规绘图和徒手绘图的基本技能、尺寸标注基础。

工程图部分内容包括表达机件的常用方法、标准件和常用件、零件图、装配图及零部件的测绘。

计算机绘图部分包括 AutoCAD 计算机绘图基础和 SolidWorks 基础。

本教材与杨裕根、李兵主编的《画法几何及机械制图习题集》配套使用。适用于机械类、近机械类各专业。参考教学时数为 80~120 学时。

图书在版编目(CIP)数据

画法几何及机械制图/杨裕根主编. —北京:北京邮电大学出版社,2016.6(2017.6 重印)

ISBN 978-7-5635-4775-3

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 120925 号

书 名	画法几何及机械制图
主 编	杨裕根
责任编辑	韩 霞
出版发行	北京邮电大学出版社
社 址	北京市海淀区西土城路 10 号(100876)
电话传真	010-82333010 62282185(发行部) 010-82333009 62283578(传真)
网 址	www3.buptpress.com
电子信箱	ctrd@buptpress.com
经 销	各地新华书店
印 刷	北京泽宇印刷有限公司
开 本	787 mm×1 092 mm 1/16
印 张	26
字 数	661 千字
版 次	2016 年 6 月第 1 版 2017 年 6 月第 3 次印刷

ISBN 978-7-5635-4775-3

定 价: 54.00 元

如有质量问题请与发行部联系

版权所有 侵权必究

前 言

本书是依据教育部高等学校工程图学教学指导委员会制定的《普通高等院校工程图学课程教学基本要求》及近年来新发布的制图国家标准,针对应用型人才培养的具体情况,全面考虑近几年教学发展情况和其他教材使用的情况来编写。

教材编写力求文字叙述易读易懂,题解以一步一图给出,便于学生对教学内容的预习理解和复习巩固,有利于应用型院校学生自学习惯的养成和自学能力的培养。为突出重点每章最后给出了本章小结,将本章的重要知识点总结一下,课后便于学生复习,提高学生的学习能动性。

全书共分 13 章,包括画法几何、制图基础、工程图和计算机绘图四部分内容。

本教材的插图全部由计算机生成。平面图形清晰正确,立体图形象逼真。

为了便于学生阅读理解,以及减少老师讲课时间,作者结合十几年的教学经验,并吸收了国内外同行的先进经验,组织了多媒体电子教案,教材中的所有题例和插图都包含在相关部分,同时根据有关重点或难点,加入了适当的动画,提高教学效果。

本书为“互联网+”立体化教材,书中包含 AR 扫描和二维码。通过“广益教育”APP,扫描带有  标的图片,可以进行互动操作学习;扫描二维码,可以查看重要知识点的视频动画。具体资源使用说明,请扫描扉页中的二维码查看。

本书由杨裕根担任主编,李雪梅、韩宁担任副主编。参加编写的人员还有张爱荣、张清珠、张旭、张闻芳。其中,桂林电子科技大学的李雪梅老师、湖南城市学院的张闻芳老师还参与了本书配套资源的建设工作。另外,本书在编写的过程中得到了同济大学制图教研室的大力支持,在此表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免还存在缺点和错误,恳请读者批评指正。

编 者
2016 年 5 月

|| 目 录 ||

绪论	(1)
第一章 制图的基本知识与技能	(3)
§ 1.1 制图国家标准的基本规定	(3)
§ 1.2 尺规制图工具及其使用	(14)
§ 1.3 尺规基本几何作图	(18)
§ 1.4 平面图形的作图	(24)
§ 1.5 尺规绘图的一般操作步骤	(26)
§ 1.6 徒手绘图	(28)
本章小结	(31)
第二章 点、直线、平面的投影	(32)
§ 2.1 投影法的基本概念	(32)
§ 2.2 点的投影	(34)
§ 2.3 直线的投影	(39)
§ 2.4 平面的投影	(51)
§ 2.5 直线与平面以及两平面间的相对位置	(60)
§ 2.6* 综合问题分析	(69)
本章小结	(71)
第三章 立体及其表面的交线	(73)
§ 3.1 平面立体	(73)
§ 3.2 曲面立体	(76)
§ 3.3 立体与立体相交	(88)
本章小结	(97)
第四章 轴测投影	(99)
§ 4.1 轴测投影的基本概念	(99)
§ 4.2 正等测	(100)
§ 4.3 斜二测	(107)
本章小结	(109)
第五章 组合体的视图及尺寸标注	(110)
§ 5.1 三视图的形成及其投影规律	(110)



§ 5.2 组合体的形体分析	(111)
§ 5.3 画组合体视图	(113)
§ 5.4 读组合体视图	(116)
§ 5.5 组合体的尺寸标注	(123)
本章小结	(127)
第六章 零件的表达方法	(128)
§ 6.1 视图	(128)
§ 6.2 剖视图	(131)
§ 6.3 断面图	(140)
§ 6.4 简化画法和其他表达方法	(142)
§ 6.5 表达方法综合举例	(147)
§ 6.6 轴测剖视图的画法	(149)
§ 6.7 第三角投影简介	(151)
本章小结	(153)
第七章 标准件和常用件	(154)
§ 7.1 螺纹	(154)
§ 7.2 螺纹紧固件	(159)
§ 7.3 键、花键和销	(166)
§ 7.4 齿轮	(169)
§ 7.5 滚动轴承	(179)
§ 7.6 弹簧	(182)
本章小结	(185)
第八章 零件图	(186)
§ 8.1 零件图的内容	(186)
§ 8.2 零件的结构和表达分析	(188)
§ 8.3 零件图上的尺寸标注	(195)
§ 8.4 零件图上的技术要求	(201)
§ 8.5 典型零件的表达分析	(217)
§ 8.6 读零件图	(225)
本章小结	(227)
第九章 装配图	(229)
§ 9.1 装配图的内容	(229)
§ 9.2 装配图的表达方法	(231)
§ 9.3 装配图的尺寸标注及技术要求	(234)
§ 9.4 装配图中的零、部件序号和明细栏	(235)
§ 9.5 装配结构合理性	(236)

§ 9.6 装配图的绘制	(239)
§ 9.7 读装配图和拆画零件图	(243)
本章小结	(249)
第十章 零、部件的测绘	(250)
§ 10.1 零件的测绘	(250)
§ 10.2 部件的测绘	(256)
本章小结	(261)
第十一章 展开图和焊接图	(262)
§ 11.1 表面展开图	(262)
§ 11.2 焊接图	(275)
本章小结	(284)
第十二章 计算机绘图基础	(285)
§ 12.1 初识 AutoCAD	(285)
§ 12.3 设定图形对象特性	(296)
§ 12.4 图形的绘制与编辑	(303)
§ 12.5 图样注释	(311)
§ 12.6 绘图举例	(320)
本章小结	(327)
第十三章 计算机三维软件入门	(328)
§ 13.1 SolidWorks 2014 的基本操作	(328)
§ 13.2 草图绘制	(333)
§ 13.3 创建零件	(341)
§ 13.4 生成装配体	(349)
§ 13.5 创建工程图	(354)
本章小结	(364)
附录	(365)
一、常用螺纹及螺纹紧固件	(365)
二、常用键与销	(377)
三、常用滚动轴承	(383)
四、零件倒圆、倒角与砂轮越程槽	(389)
五、紧固件通孔及沉孔尺寸	(390)
六、常用材料及热处理	(391)
七、极限与配合	(397)
参考文献	(407)

绪 论

一、本课程的性质、内容和任务

在现代工业生产中,不论是机械制造还是土木建筑,都离不开工程图样。工程图样是用来表达设计思想的主要工具,也是进行制造或施工的重要依据。因此,工程图样被称为“工程界的语言”。每个工程技术人员都必须能够熟练地绘制和阅读工程图样。本课程是工科学校中普遍开设的一门基础技术课。

本课程的内容包括画法几何、制图基础、工程图和计算机绘图等部分。画法几何部分是研究用正投影法图示空间形体和图解空间几何问题的基本理论和方法;制图基础部分介绍制图基本知识以及用投影图表达物体内外形状及大小的基本绘图能力和根据投影图想象出物体内外形状的读图能力;工程图部分以机械图为主,培养绘制和阅读机械图样的基本能力;计算机绘图部分掌握使用计算机绘图软件的基本方法和技能。

本课程的主要任务是:

- (1)学习正投影法的基本理论及其应用;
- (2)培养空间几何问题的分析和图解能力;
- (3)培养空间想象和分析能力;
- (4)培养绘制和阅读机械图样的能力;
- (5)掌握计算机绘图软件的使用方法。

在对上述各项任务培养的同时,还要培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。在教学中,还须注意培养自学能力以及分析和解决问题的能力。

二、本课程的学习方法

学习本课程要坚持理论联系实际学风。认真学习投影理论,在理解基本概念的基础上,由浅入深地通过一系列的绘图和读图实践,不断地由物画图和由物想图,分析空间形体与图形的对应关系,逐步提高空间想象能力和分析能力,从而掌握正投影的基本作图和读图方法。

做习题和作业时,应在掌握有关基本概念的基础上,按照正确的作图方法和步骤,正确使用绘图工具和仪器,并遵守国家标准《机械制图》中的各项规定。制图作业应做到投影正确,视图选择与配置适当,尺寸完全,字体工整,图面整洁美观。对于机件的结构,还要初步懂得有关生产工艺的要求,在图中表达正确。

工程图样在生产和施工中起着很重要的作用,绘图和读图的差错,都会给生产带来损失。因此,在做习题作业时要做到一丝不苟、精益求精。

由于工程图样包含众多设计制造及施工的专业知识,因此本课程只能为学生的绘图和读图能力打下初步基础,在后继课程的学习、生产实习、课程设计和毕业设计中,还待继续得到培养和提高。



三、工程图的发展和未来

从历史发展的规律来看,工程图和其他学科一样,也是从人类的生产实践中产生和发展起来的。在古代,自从人类学会了制造简单工具和营造各种建筑物起,就逐渐使用图画来表达意图,但起初都是用写真的方法来画图的。自从 1795 年法国学者蒙日(Gaspard Monge)全面总结了前人经验,用几何学的原理,提供了在二维平面上图示三维空间形体和图解空间几何问题的方法,从此,奠定了工程制图的基础,工程图样在各技术领域中广泛使用,在推动现代工程技术和人类文明中起了重要作用。

20 世纪后期,伴随着计算机技术的迅猛发展,计算机图形学(Computer Graphics,CG)和计算机辅助设计(Computer Aided Design,CAD)也有了快速发展,并在各行各业中得到广泛的应用。它引起了工程制图技术的一次根本性变革,我国的工程设计领域,目前正处在从以手工绘图为主到以计算机绘图为主,甩掉手工绘图图板的转变之中。

计算机绘图的特点是作图精确度高、出图速度快。特别是输出高精度集成电路板图和以人力难以绘制的曲线曲面尤为突出。因此,被广泛应用于通信、汽车、船舶、飞机和建筑等领域。

计算机绘图的另一特点是具有强大的三维立体造型功能,输出立体图(轴测图、透视图)功能强,并能由三维模型自动生成二维投影图,从而改变了长期以来单纯在二维平面上解决三维问题的模式。随着三维软件的不断成熟,今后将逐渐过渡到基于三维造型为主的工程制图教学。

第一章

制图的基本知识与技能

机械图样是机械产品设计、加工、装配和检验的依据,是工程技术界交流产品信息的语言,其画法必须遵守一定的标准。机械制图的国际标准是由国际标准化组织颁布的,简称为 ISO,它是世界各国广泛认可并参照执行的标准。但是,由于各个国家或地区的发展水平各有不同,所以几乎每个国家都在国际标准的基础上制定了符合本国特点的国家标准。比如,美国国家标准的缩写为 ANSI;英国的为 BSI;德国的为 DIN;日本的为 JIS。我国制定的国家标准是《中华人民共和国国家标准》,简称国标(GB)。本章在着重讲解国标中有关机械制图部分规定的同时,还要对绘图工具使用、绘图方法与步骤、基本几何作图和徒手绘图技能等作基本介绍。

§ 1.1 制图国家标准的基本规定

一、图纸幅面和格式

图纸幅面和格式由国家标准 GB/T 14689—2008《技术制图 图纸幅面和格式》规定。

1. 图纸幅面

图纸幅面指的是图纸宽度与长度组成的图面。绘制技术图样时应优先采用表 1-1 所规定的基本幅面。必要时,也允许采用将基本幅面的短边成整数倍增加后所得出的加长幅面。

表 1-1 图纸幅面及图框格式尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B\times L$	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

绘图时,图纸可以横放(长边水平)或竖放(短边水平)。

2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为不留装订边和留有装订边两种,但同一产品的图样只能采用一种格式。不留装订边的图纸,其图框格式如图 1-1 所示;留有装订边的图纸,其图框格式如图 1-2 所示;尺寸按表 1-1 规定。

为了使图样复制和缩微摄影时定位方便,应在图纸各边(不是图框的边)的中点处分别画出对中符号。对中符号用粗实线绘制,线宽不小于 0.5 mm,长度从纸边界线开始伸入图框内约 5 mm,如图 1-1(b)所示。

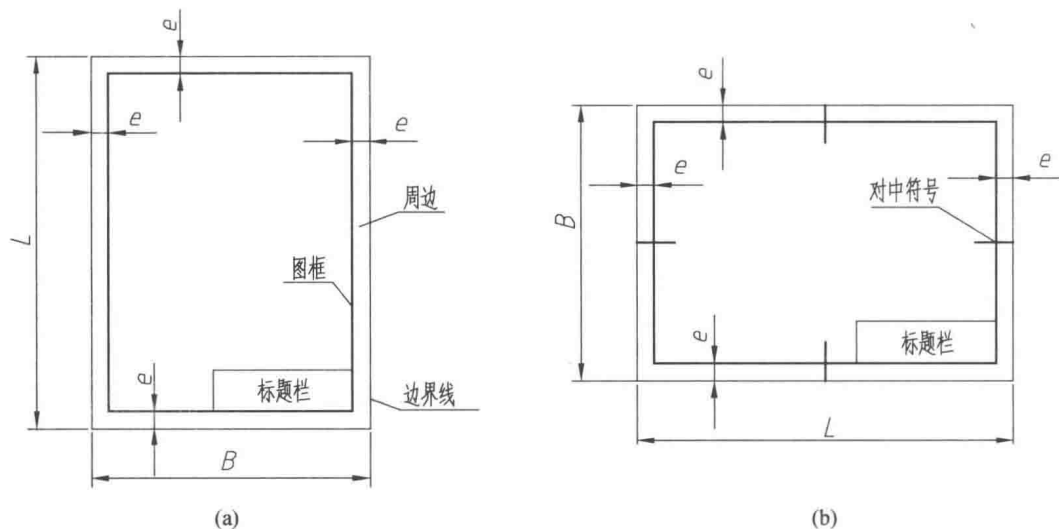


图 1-1 无装订边的图纸格式

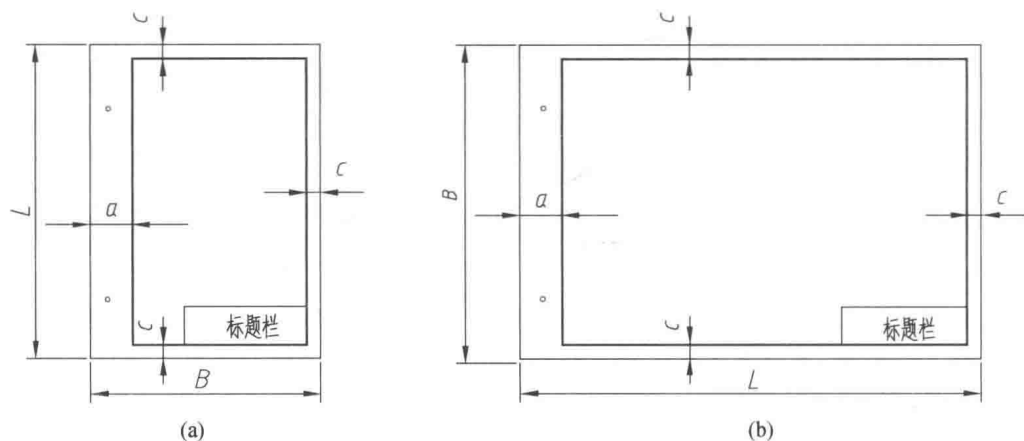


图 1-2 有装订边的图纸格式

3. 标题栏的方位

每张图纸上都必须画出标题栏。标题栏用来提供图样自身、图样所表达的产品以及图样管理的若干信息,是图样不可缺少的内容。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。按国家标准绘制的标题栏一般均印刷在图纸上,不必自己绘制,如图 1-3 所示。

在学校的制图作业中,标题栏可以简化,比如采用图 1-4 所示的形式。标题栏应位于图纸右下角,如图 1-1 和图 1-2 所示,标题栏的底边与下图框线重合,标题栏的右边与右图框线重合。标题栏内“图名”用 10 号字书写,图号、校名用 7 号字书写,其余都用 5 号字书写。

二、比例

1. 比例的概念

比例指的是图中图形与实际机件相应要素的线性尺寸之比。图形画得和相应实物一样大小时,比值为 1,称为原值比例;图形画得比相应实物大时,比值大于 1,称为放大比例;图形画

得比相应实物小时,比值小于 1,称为缩小比例。

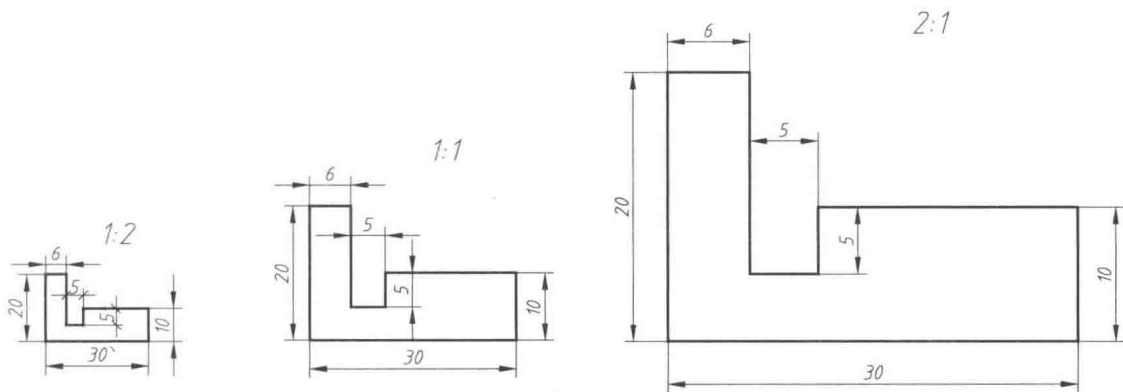
	8	40				4.4	8	38			10	12	(20)	
7														
14	序 号	代 号				名 称		数 量	材 料			单 件 质 量	总 计 质量	备 注
	10	10	16	16	12	16	(材料标记)			(单位名称)				
	标记	处数	分 区	更改文件号	签名	年月日	4×6.5		12	12	(图样名称)			
	设计	(签名)	(年月日)	标准化	(签名)	(年月日)	阶段标记		重量	比例	(图样代号)			
	制图								6.5		(投影符号)			
	审核													
	工艺			批准			共 张		第 张					
	12	12	16	12	12	16	50							
	180													

图 1-3 标准标题栏及明细栏

Figure 1 is a technical drawing of a drawing frame. The frame is rectangular with dimensions 5x8=40 (height) and 130 (width). The drawing area is divided into sections for title, scale, drawing number, weight, drawing name, and drawing number. Dimensions for the drawing area are 40 (width) and 30 (height). Dimensions for the title area are 12 (width) and 8 (height). Dimensions for the drawing number area are 12 (width) and 8 (height). Dimensions for the drawing name area are 65 (width) and 30 (height). Dimensions for the drawing number area are 12 (width) and 8 (height). Dimensions for the drawing number area are 12 (width) and 8 (height). Dimensions for the drawing number area are 12 (width) and 8 (height).

图 1-1 简化标题栏

不管绘制机件时所采用的比例是多少,在标注尺寸时,仍应按机件的实际尺寸标注,与绘图的比例无关,如图 1-5 所示。



2. 比例的选取

国家标准 GB/T 14690—1993《技术制图 比例》对比例的选用作了规定。绘图时,首先应在表 1-2 规定的系列中选取适当的比例。

表 1-2 图纸的比例

种 类	应选取的比例
原值比例	1 : 1
缩小比例	(1 : 1.5) 1 : 2 (1 : 2.5) (1 : 3) (1 : 4) 1 : 5 (1 : 6) 1 : 10 1 : 1 × 10 ⁿ (1 : 1.5 × 10 ⁿ) 1 : 2 × 10 ⁿ (1 : 2.5 × 10 ⁿ) (1 : 3 × 10 ⁿ) (1 : 4 × 10 ⁿ) 1 : 5 × 10 ⁿ (1 : 6 × 10 ⁿ)
放大比例	2 : 1 (2.5 : 1) (4 : 1) 5 : 1 1 × 10 ⁿ : 1 2 × 10 ⁿ : 1 (2.5 × 10 ⁿ : 1) (4 × 10 ⁿ : 1) 5 × 10 ⁿ : 1

注:1. 选择比例时,应尽量选用未加括号的比例;

2. n 为正整数。

在绘制图样时尽可能用原值比例按实物真实大小绘制,以便于读图和进行空间思维。

3. 标注方法

绘制同一机件的各个视图时,应尽可能采用相同的比例,并在标题栏的比例栏中填写。当

某个视图必须采用不同比例时,可在视图名称的下方标注,如 $\frac{I}{2:1}, \frac{A}{10:1}, \frac{B-B}{2.5:1}$ 。

三、字体

国家标准 GB/T 14691—1993《技术制图 字体》规定了工程图样上的字体。

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

横平竖直 结构均匀 注意起落 填满方格

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

图 1-6 长仿宋汉字示例

1. 基本要求

(1) 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)必须规范,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。字号指的就是字体高度,如 5 mm 高的字体就是 5 号字。

(3) 汉字应写成长仿宋体字,并采用简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5 mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ (约 0.7 h)。汉字示例如图 1-6 所示。

(4) 书写的要点在于横平竖直,注意起落,结构均匀,填满方格。

(5) 字母和数字分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 d 为字高(h)的 1/14, B 型字体笔

画宽度为字高的 1/10。在同一图样上只允许选用一种形式的字体。字母和数字可写成斜体或直体,但要注意全图统一。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75°。

2. 应用示例

如图 1-7 所示,即为 B 型斜体字母、数字和字体在图纸上的应用示例。

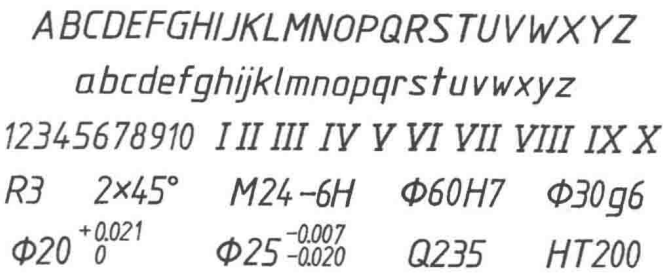


图 1-7 为 B 型斜体字母、数字及字体示例

四、图线

1. 基本线型

根据国标 GB/T 17450—1998《技术制图 图线》和 GB/T 4457. 4—2002《机械制图 图样画法 图线》,在机械制图中常用的线型有实线、虚线、点画线、双点画线、波浪线、双折线等(见表 1-3)。

表 1-3 基本线型及应用

图线名称	图线型式及画法	线宽	一般应用
粗实线		d	可见轮廓线、可见棱边线、可见相贯线等
细虚线 (简称虚线)	 (间隔 $3d'$, 画 $12d'$)	$d' = d/2$	不可见轮廓线、不可见棱边线、不可见相贯线等
细实线			尺寸线及尺寸界线、剖面线、重合断面的轮廓线、过渡线、指引线、短中心线等
波浪线			断裂处的边界线、视图和剖视的分界线
双折线			
细点画线	 点 $\leq 0.5d'$, 画 $24d'$, 间隔 $3d'$)		轴线、对称中心线等
细双点画线	 (点 $\leq 0.5d'$, 画 $24d'$, 间隔 $3d'$)		相邻辅助零件的轮廓线、可动零件的极限位置的轮廓线

续表

图线名称	图线型式及画法	线宽	一般应用
粗点画线	 (点 $\leq 0.5d$, 画 $24d$, 间隔 $3d$)	d	限定范围表示线

2. 图线的宽度

图线的宽度 d 应根据图形的大小和复杂程度, 在下列数系中选择: 0.18 mm、0.25 mm、0.35 mm、0.5 mm、0.7 mm、1 mm、1.4 mm、2 mm。该数系的公比为 $1:\sqrt{2}$ 。

在机械图样上, 图线一般只有两种宽度, 分别称为粗线和细线, 其宽度之比为 2:1。在通常情况下, 粗线的宽度采用 0.7 mm, 细线的宽度采用 0.35 mm。

在同一图样中, 同类图线的宽度应一致。



图线应用

3. 图线的应用

图 1-8 为上述几种图线的应用举例。在图示零件的视图上, 粗实线表达该零件的可见轮廓线; 虚线表达不可见轮廓线; 细实线表达尺寸线、尺寸界线及剖面线; 波浪线表达断裂处的边界线以及视图和剖视的分界线; 细点画线表达对称中心线及轴线; 双点画线表达相邻辅助零件的轮廓线及极限位置轮廓线。

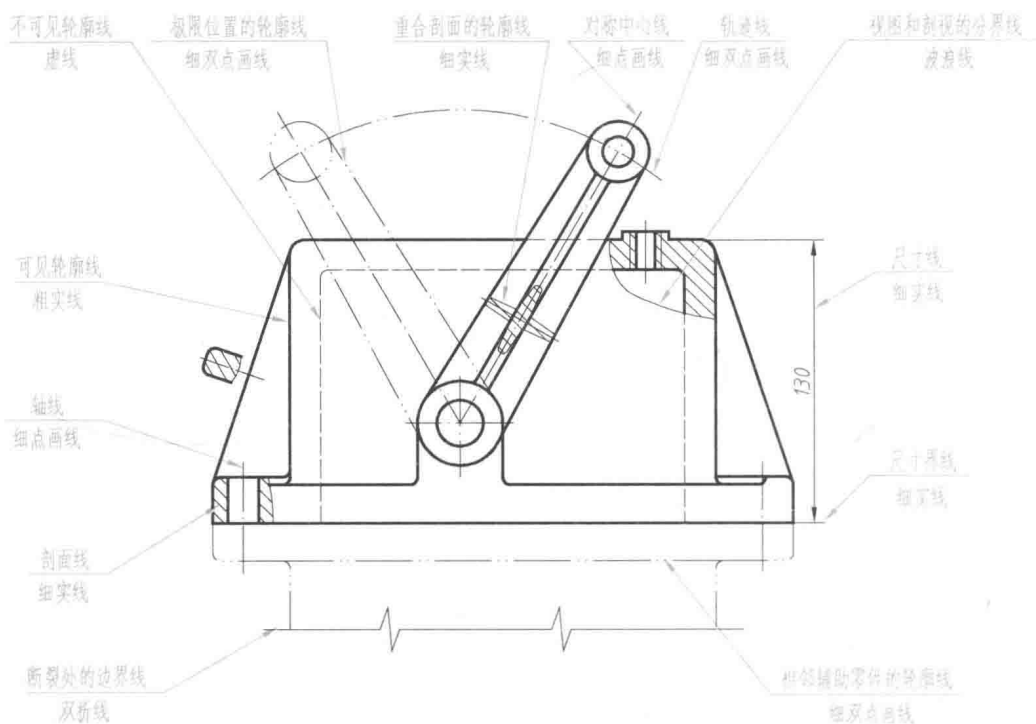


图 1-8 图线及其应用

4. 图线的画法

如图 1-9 所示用正误的方法说明绘图时的注意点。

(1) 同一图样中, 同类图线的宽度应基本一致, 虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等, 其长度可根据图形的大小决定。

(2) 绘制圆的对称中心线时, 圆心应为线段的交点。点画线的首末两端应是线段而不是短画, 且应超出图形外 2~5 mm。在较小的图形上绘制点画线或双点画线有困难时, 可用细实线代替。

(3) 当虚线与虚线或虚线与粗实线相交时, 应该是线段相交。当虚线是粗实线的延长线时, 在连接处应断开。

(4) 当各种线型重合时, 应按粗实线、虚线、点画线的优先顺序画出。

(5) 两条平行线之间的最小间隙不得小于 0.7 mm。

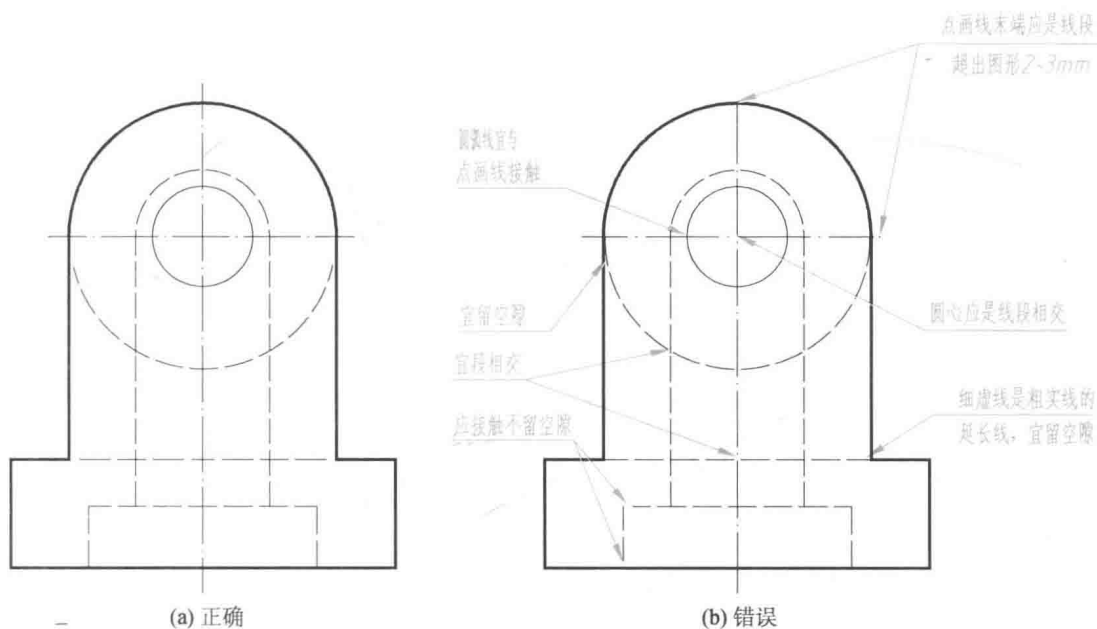


图 1-9 点画线与虚线的画法

五、尺寸注法

1. 基本规则

(1) 标注尺寸时, 应按机件的实际尺寸标注, 与绘图的比例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, 以毫米为单位时, 不需标注单位的代号或名称, 如采用其他单位时, 则必须注明, 如 30°、cm(厘米)、m(米)等。

(3) 图样中所标注的尺寸, 为该图样所示工件的最后完工尺寸, 否则应加以说明。

(4) 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。

2. 尺寸的组成

一个完整的尺寸, 由尺寸数字、尺寸线、尺寸界线和尺寸的终端(箭头和斜线)组成, 如图 1-10(a)所示。

1) 尺寸界线

(1) 尺寸界线表明尺寸标注的范围, 用细实线绘制。

(2) 尺寸界线应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出。也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线。

(3) 尺寸界线一般应与尺寸线垂直, 必要时允许倾斜, 如图 1-10(b)所示。

2) 尺寸线

(1) 尺寸线表明尺寸度量的方向, 必须单独用细实线绘制, 不能用其他图线代替, 也不得与其他图线重合或画在其延长线上。

(2) 标注线性尺寸时, 尺寸线必须与所标注的线段平行。

(3) 同一图样中, 尺寸线与轮廓线以及尺寸线与尺寸线之间的距离应大致相当, 一般以不小于 5 mm(毫米) 为宜, 如图 1-10(a) 所示。

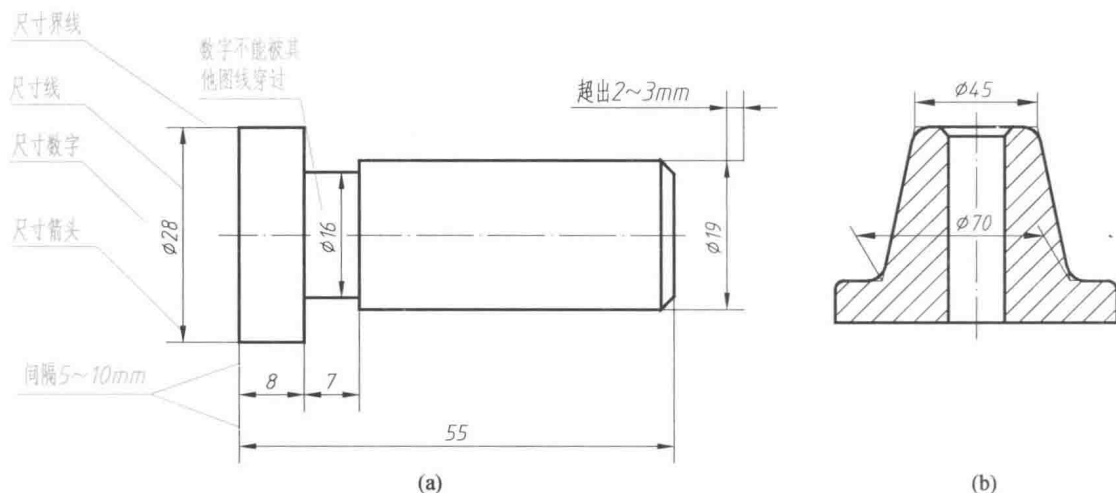
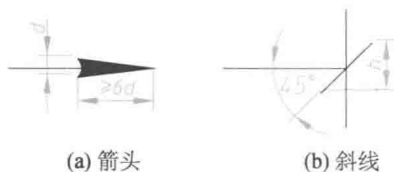


图 1-10 尺寸数字的方向

3) 尺寸线的终端

尺寸线的终端可以有两种形式。图 1-11(a) 所示的箭头适用于各种类型的图样; 图 1-11(b) 所示为 45° 斜线, 采用斜线时, 尺寸线与尺寸界线应相互垂直。



(a) 箭头 (b) 斜线

图 1-11 尺寸线的终端

d —粗实线的宽度; h —尺寸数字高

机械图样一般采用箭头作为尺寸线的终端。同一张图样中只能采用一种终端的形式。

4) 尺寸数字

(1) 尺寸数字按标准字体书写, 且同一张图上的字高要一致, 一般为 3.5 号字。

(2) 线性尺寸的数字一般应注写在尺寸线的上方, 但也允许注写在尺寸线的中断处。

(3) 尺寸数字要保证清晰, 不可被任何图线通过, 否则必须将图线断开。

国家标准还规定了一些注写在尺寸数字周围的标注尺寸的符号, 可参阅表 1-4。

表 1-4 尺寸标注常用符号及缩写词

序号	含义	符号或缩写词	序号	含义	符号或缩写词
1	直径	ϕ	7	均布	EQS