



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

工程制图

第三版

高俊亭 毕万全 马全明 主编



高等教育出版社
Higher Education Press

TB23/77=3

2008

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

北京高等教育精品教材

工程制图

(第三版)

高俊亭 毕万全 马全明 主编

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第050629号

责任编辑：马全明 封面设计：李永平 责任校对：李永平 责任印制：李永平
文字编辑：李永平 责任校对：李永平 责任印制：李永平

地址：北京市西城区德胜门内大街4号
邮编：100130
电话：010-28281000
网址：<http://www.lanhuo.com>
电子邮箱：lanhuo@lanhuo.com

地址：北京市西城区德胜门内大街4号
邮编：100130
电话：010-28281000
网址：<http://www.lanhuo.com>
电子邮箱：lanhuo@lanhuo.com

第1次印刷
第3版
2008年2月第1版

开本：787×1092 1/16
印张：19.25
字数：430 000

高等教育出版社

ISBN 9551-00
定价：39.50元

内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,是在1995年第一版、2003年第二版使用的基础上,依据教育部2005年制定的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”以及最新国家制图标准修订而成的。

本书内容包括制图基本知识和技能、正投影法基础、基本体、组合体、图样画法、标准件与常用件、零件图、装配图、计算机绘图以及房屋建筑制图简介。

本书的特点是从“体”出发,以正投影为基础,重点介绍视图的投影规律,并培养学生阅读简单零件图和简单装配图的初步能力和掌握一定的计算机绘图知识。

本书适用于高等工科院校电气信息、管理科学与工程类专业,也可供电子、自动化、机电一体化等专业使用。

图书在版编目(CIP)数据

工程制图/高俊亭,毕万全,马全明主编. —3版. —北京:高等教育出版社,2008.6

ISBN 978-7-04-023621-7

I.工… II.①高…②毕…③马… III.工程制图-高等学校-教材 IV.TB23

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第070626号

策划编辑 肖银玲 责任编辑 李京平 封面设计 赵阳 责任绘图 朱静
版式设计 余杨 责任校对 朱惠芳 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
总机 010-58581000

经销 蓝色畅想图书发行有限公司
印刷 北京印刷厂

开本 787×1092 1/16
印张 19.25
字数 470 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版次 1995年5月第1版
2008年6月第3版
印次 2008年6月第1次印刷
定价 22.30元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 23621-00

第三版序

本书是在1995年第一版、2003年第二版使用基础上再次修订而成的，第三版仍保持原版的思路和风格。

本次修订原则是：改正书中错误，调整、修饰个别章节，完善体系，进一步达到教材编写的指导思想和内容，使之更加科学、更加合理，使用方便。

修订的主要内容如下：

1. 投影基础部分未作变更，仅在“正投影基础”章节中补充了一般位置直线段“实长”的求法。

2. 将第3章“截切体与相贯体投影”的名称改为“基本体”，基本体章节包括：基本体投影；平面与基本体相交（即截切体）；基本体与基本体相交（即相贯体）等。

3. 尺寸标注，从“基本体”开始，贯彻始终。

4. 计算机绘图和机械工程图章节分开，计算机绘图另编为一章，集中介绍，使用方便。

本书特点如下：

（1）根据专业要求，本书重点放在正投影法基础方面，培养学生空间想象力和读图能力。本书内容精练，体系科学，联系实际，具有启发性和实用性。

（2）从“体”出发，阐述正投影基本规律，把空间几何元素的投影，融入到立体的投影作图中。在掌握“三等”投影规律的基础上，将点、线、面等几何元素抽象出来分析，加深理解，进而将其投影特性再归宿到“体”的投影作图中。经过立体—抽象—立体，思维深化，强化了对“正投影法”基本理论的学习。

（3）加强投影分析能力的培养。从物体→物体上点、线、面→基本体→基本体上点、线、面→基本体与平面相交→基本体与基本体相交→组合体由浅入深、由此及彼地分析，并强调形体分析方法与线、面分析方法并举，培养学生的科学分析方法，提高学生的空间想象力。

（4）机械图部分以“读图”为主，通过阅读本专业具有针对性和实用性的零部件图，基本达到能阅读和绘制简单零件图和简单部件图的能力。

（5）计算机绘图部分，着重介绍 AutoCAD 基础及 AutoCAD 三维建模的基本方法，可以根据专业要求，绘制立体的切割、相贯、组合件以及常用标准件和简单的零部件图等。该部分独立成章，讲授灵活，范围宽广，使用方便。

本书前两版分别经教育部高等工科学学校画法几何及工程制图课程指导委员会1992年、2002年工作会议审定通过，第三版为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本书第二版于2005年被评为北京高等教育精品教材。

本书适用于高等工科院校电气信息、管理科学与工程等类专业教学使用，也可供电子、自动化、机电一体化等类有关专业使用。

参加本书修订的人员有：马全明、张志红、高炬、毕万全、李晓民、董克强、高俊亭等，张志红老师倾注了很大的心血，对全书插图作了精心的设计与绘制，令读者赏心悦目。

与本书配套使用的《工程制图习题集》(李晓民等编)、《工程制图 CAI 课件》(李晓民、李功一等编)、《工程制图助学课件》(李晓民、王建华等编)同时修订出版。

本书由教育部高等学校工程图学教学指导委员会委托北京理工大学董国耀教授审阅,同意再次出版。

参加本书前两版编写的教师有:田其玉、鄢毅、徐梅芬、钟立国、李明和、朱冬梅等,因各种原因未参加第三版的修订,对于他(她)们为本书所做的辛勤劳动和贡献,在此表示真挚的谢意。

本书自 1995 年出版发行以来,得到广大读者的关怀和帮助,在此表示衷心感谢。限于水平,修订中还会有不尽如人意的地方,恳请读者批评指正。

编者

2008 年 5 月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)58581897/58581896/58581879

传真：(010)82086060

E-mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

绪论	1	§ 6-2 键和销	118
第 1 章 制图基本知识和技能	3	§ 6-3 滚动轴承	120
§ 1-1 制图基本规定	3	§ 6-4 齿轮、蜗轮蜗杆	123
§ 1-2 绘图工具及其使用	14	§ 6-5 弹簧	128
§ 1-3 几何作图	16	第 7 章 零件图	131
§ 1-4 平面图形的尺寸分析和 绘图步骤	20	§ 7-1 零件图的内容	132
§ 1-5 徒手绘制草图的方法	22	§ 7-2 零件图的视图	133
第 2 章 正投影法基础	25	§ 7-3 零件图的尺寸标注	138
§ 2-1 投影法的基本概念	25	§ 7-4 零件图的技术要求	141
§ 2-2 三视图的形成及其 投影规律	28	§ 7-5 零件工艺结构简介	153
§ 2-3 立体表面几何元素 的投影分析	30	§ 7-6 零件图的画图与读图	155
§ 2-4 立体表面几何元素在三视图 中的投影举例	40	第 8 章 装配图	159
第 3 章 基本体	42	§ 8-1 装配图的内容	159
§ 3-1 基本体的投影分析	42	§ 8-2 装配图的规定画法和 特殊画法	161
§ 3-2 平面与基本体相交	50	§ 8-3 装配图的尺寸标注、零件 编号、明细表及技术要求	163
§ 3-3 基本体与基本体相交	59	§ 8-4 配合尺寸与装配 结构的合理性	165
第 4 章 组合体	65	§ 8-5 装配图的画法	168
§ 4-1 组合体的组合形式和 形体之间的过渡关系	65	§ 8-6 装配图的读图	170
§ 4-2 组合体的画图	67	第 9 章 展开图	176
§ 4-3 组合体的读图	70	§ 9-1 平面立体的表面展开	177
§ 4-4 组合体的尺寸注法	76	§ 9-2 圆柱与圆锥的表面展开	180
§ 4-5 组合体的轴测图	79	§ 9-3 管接头的表面展开	183
第 5 章 图样画法	89	第 10 章 计算机绘图	186
§ 5-1 视图	89	§ 10-1 AutoCAD 基础	186
§ 5-2 剖视图	92	§ 10-2 二维图形的绘制	192
§ 5-3 断面图	98	§ 10-3 三维作图方法	214
§ 5-4 其他常用表达方法	100	§ 10-4 机械图的绘制	251
§ 5-5 表达方法综合应用举例	103	第 11 章 房屋建筑图简介	265
§ 5-6 第三角画法简介	105	§ 11-1 房屋建筑图的基本知识	265
第 6 章 标准件和常用件	107	§ 11-2 房屋建筑图图例	268
§ 6-1 螺纹及螺纹紧固件	107	§ 11-3 读厂房建筑图	269
		附录	272
		参考文献	299

绪论

一、本课程性质

本课程是一门研究绘制和阅读工程图样的技术基础课，主要内容是以正投影法和国家标准中的规定画法为基础，研究工业生产中产品图样的绘制和阅读问题。

在工程技术中，用于工程施工和制造的图样称为工程图，包括装配图、部件图、零件图等。如生产某台机器，首先绘出表达该机器的总装配图和部件图、零件图，然后根据零件图制造出全部零件，再按装配图组装成机器。电气仪表、化工设备等都需要用这种工程图样来指导施工与生产。

工程图样可用手工绘制或用计算机生成。由于计算机绘图方便、准确、效率高，所以越来越多地被采用。图样是技术人员设计思想的直接反映，一个具有创造性的优秀设计，可为社会带来极大的生产效益，也可以改变人们的生存环境，丰富人们的物质财富。因此，每一个工程技术人员必须掌握绘制和阅读工程图样的基本知识。人们通常把工程图样称为“工程语言”。

工程图样的内容主要是表达机器设备零、部件结构的形状、尺寸、材料和各种技术要求等，但这些内容都涉及工程设计、制造工艺等有关专业知识。本课程主要是学习图样的表达方法和画法，关于设计和制造工艺知识需在后续有关课程中深入学习。

二、学习目的和任务

工程制图是高等工科院校学生必须掌握的一门技术基础课，对于电气信息类、管理科学与工程类专业，学习本课程的目的主要是培养对一般工程图样的绘制和阅读能力以及空间想象能力，并为后续课程和未来从事的工程技术工作打下良好的基础。

本课程的主要任务是：

- (1) 学习正投影法基本原理，培养空间想象力。
- (2) 学习零、部件的表达方法，培养绘制和阅读简单零件图及简单部件图的能力。

(3) 了解和遵守《技术制图》和《机械制图》国家标准中的有关规定。

(4) 学习使用 AutoCAD 软件绘制工程图样。

三、学习方法

(1) 重视基本理论, 掌握平行投影法中正投影法的特性, 注意视图投影规律的对应关系, 对于学好本课程具有决定意义。

(2) 掌握立体上的线、面分析和形体分析方法, 提高投影分析能力和空间想象力, 为培养解决绘图和读图中的问题能力打下基础。

(3) 培养耐心、细致、严肃、认真的学风, 在完成作业中加深和理解、消化理论知识, 建立空间想象力, 这是本门课区别于其他课程的重要方面。

(4) 注重实践, 多做练习。本课是一门实践性极强的课程, 只听讲, 不画图、不操作, 难以掌握基本内容, 即听懂了不等于掌握了, 只有亲自动手亲自实践, 画出正确的图形, 深入理解投影概念, 才算听懂了, 掌握了。读者应认真做好与本课程配套使用的《工程制图习题集》中的作业练习题和计算机绘图练习题。

二、课程特点

本课程是机械类各专业必修的一门技术基础课, 也是工程技术人员必须掌握的基本技能。本课程的教学目的是使学生掌握工程图样的基本知识和基本技能, 为后续课程的学习和从事工程技术人员的工作打下基础。本课程的教学内容主要包括: 绪论、制图的基本知识、投影法、视图、轴测图、透视图、工程制图的基本规定、零件图、装配图、计算机绘图等。本课程的教学特点: 一是实践性强, 二是理论性强, 三是综合性强, 四是应用性强。

本课程的教学特点: 一是实践性强, 二是理论性强, 三是综合性强, 四是应用性强。本课程的教学内容主要包括: 绪论、制图的基本知识、投影法、视图、轴测图、透视图、工程制图的基本规定、零件图、装配图、计算机绘图等。

本课程的教学特点: 一是实践性强, 二是理论性强, 三是综合性强, 四是应用性强。本课程的教学内容主要包括: 绪论、制图的基本知识、投影法、视图、轴测图、透视图、工程制图的基本规定、零件图、装配图、计算机绘图等。

二、课程特点

本课程是机械类各专业必修的一门技术基础课, 也是工程技术人员必须掌握的基本技能。本课程的教学目的是使学生掌握工程图样的基本知识和基本技能, 为后续课程的学习和从事工程技术人员的工作打下基础。本课程的教学内容主要包括: 绪论、制图的基本知识、投影法、视图、轴测图、透视图、工程制图的基本规定、零件图、装配图、计算机绘图等。

本课程的教学特点: 一是实践性强, 二是理论性强, 三是综合性强, 四是应用性强。本课程的教学内容主要包括: 绪论、制图的基本知识、投影法、视图、轴测图、透视图、工程制图的基本规定、零件图、装配图、计算机绘图等。

品产一同出，将两图并排育留此图并育留不代代育其，两图出画时实图用原图土图育（5）。左并两图出画时育留不代5-1图，左并两图出画时育留图式1-1图，左并并一用来育只单图出。

第1章

制图基本知识和技能

左并两图出画时育留 1-1图

学习绘制和阅读工程图样，是本教材的主要任务。本章扼要介绍制图的基本知识，包括国家标准中的一般规定、绘图工具的使用方法、某些几何图形的作图方法和技能等，它们是正确绘制和阅读工程图样的基础。

§1-1 制图基本规定

工程图样是设计和制造机器的重要技术资料，也是进行技术交流的工程语言，因此制订了统一的国家标准，每个工程技术人员均应熟悉并严格遵守有关国家标准。

一、图纸幅面及格式(GB/T 14689—1993)

(1) 绘制图样时，要优先采用表1-1中规定的幅面尺寸，必要时也允许按规定的尺寸加长幅面，这些幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出，如幅面代号为A0×2时，尺寸 $B \times L = 1189 \times 1682$ ；A3×3时，尺寸 $B \times L = 420 \times 891$ ；A4×5时，尺寸 $B \times L = 297 \times 1050$ 等。

表1-1 图纸幅面及边框尺寸

幅 面 代 号		A0	A1	A2	A3	A4
宽(B) × 长(L)		841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
边 框	c	10			5	
	a	25				
	e	20		10		

中5-1表用育有分出，相要及，两出图会乘育两出育育中5-1表育育一育育育育

(2) 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。图 1-1 为留有装订边的图框格式, 图 1-2 为不留装订边的图框格式。

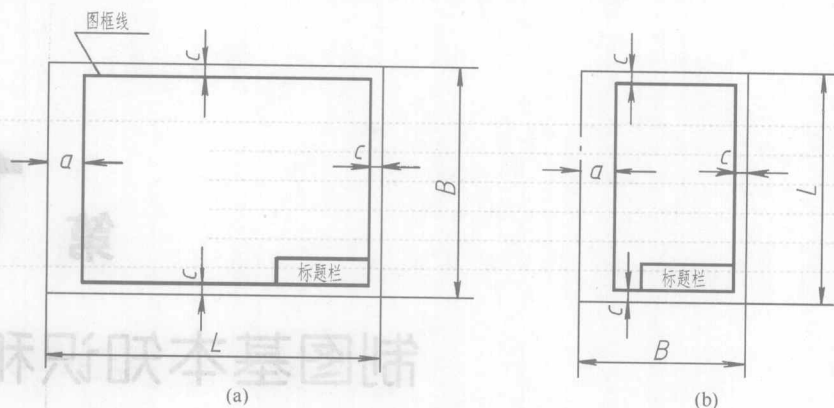


图 1-1 留有装订边的图框格式

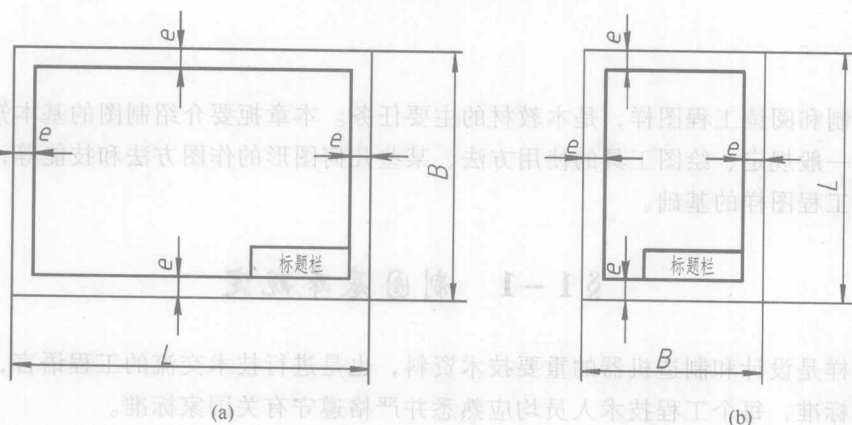


图 1-2 不留装订边的图框格式

二、标题栏(GB/T 10609.1—1989)

每张图纸上都必须画出标题栏。标题栏的格式和尺寸在 GB/T 10609.1—1989 中作了规定, 如图 1-3 所示。标题栏的位置应在图样的右下角, 与图框线连接, 线型按图 1-3 规定的粗实线和细实线画出。为了提高学生在学习过程中的手工绘图效率, 本教材推荐简化标题栏, 仅供教学参考使用, 见图 1-4。

标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时称为 X 型图纸, 如图 1-1a、图 1-2a 所示。若标题栏的长边与图纸的长边垂直时, 则称为 Y 型图纸, 如图 1-1b、图 1-2b 所示。看图方向与看标题栏的方向应一致。

三、比例(GB/T 14690—1993)

绘制图样时一般应按表 1-2 中所列的比例选取绘图比例, 必要时, 也允许选用表 1-3 中

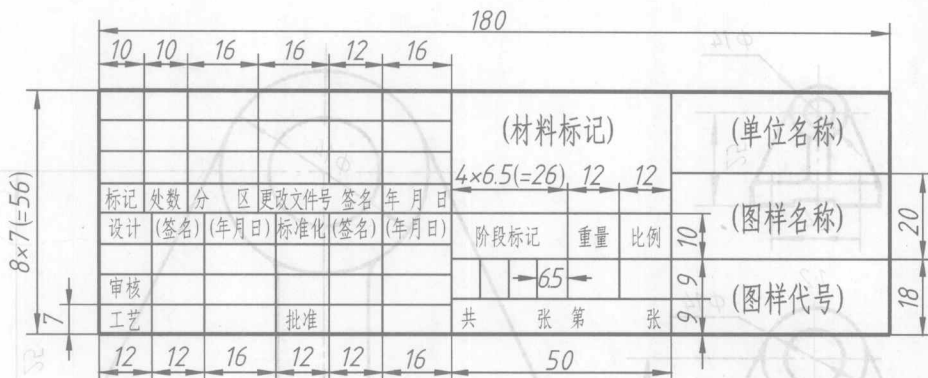


图 1-3 国家标准规定的标题栏格式



图 1-4 简化标题栏

的比例。比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

表 1-2 绘图的比例(一)

原值比例	1:1
缩小比例	1:2 1:5 1:10 $1:2 \times 10^n$ $1:5 \times 10^n$ $1:1 \times 10^n$
放大比例	5:1 2:1 $5 \times 10^n:1$ $2 \times 10^n:1$ $1 \times 10^n:1$

注： n 为正整数。

表 1-3 绘图的比例(二)

缩小比例	1:1.5	1:2.5	1:3	1:4	1:6	$1:1.5 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$
放大比例	4:1	2.5:1	$4 \times 10^n:1$	$2.5 \times 10^n:1$						

注: n 为正整数。

整体图样的比例要填写在标题栏中的相应位置。图 1-5 为用不同比例绘制的同一图形。

四、字体(GB/T 14691—1993)

图样上除了机件图形之外, 还需用文字和数字说明物体的大小、技术要求以及其他内容。

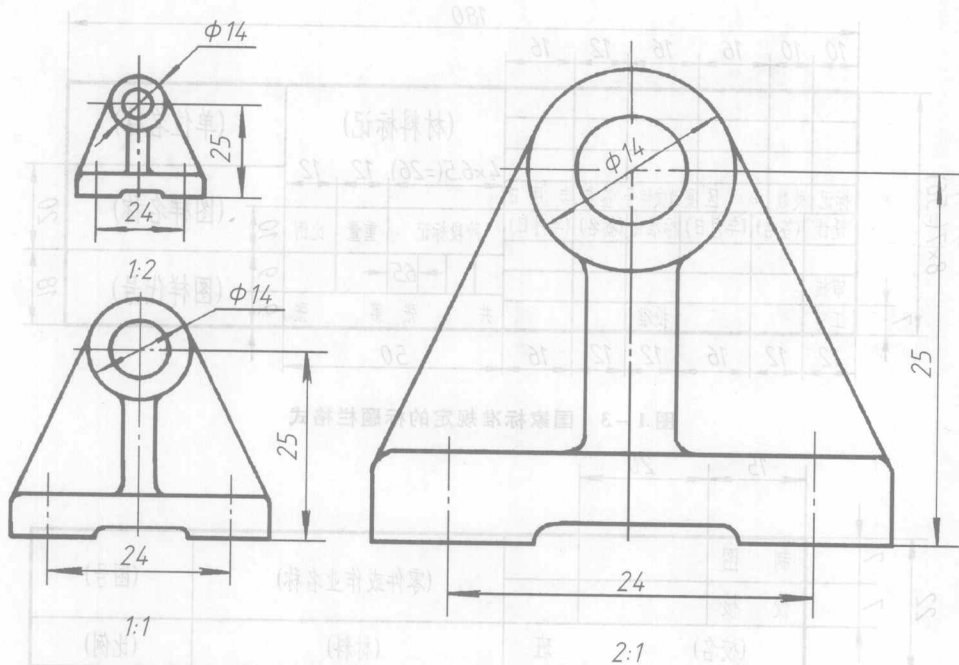


图 1-5 用不同比例绘制的图形

图样中书写的字体必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体高度(用 h 表示)的公称尺寸系列为: 1.8 mm, 2.5 mm, 3.5 mm, 5 mm, 7 mm, 10 mm, 14 mm, 20 mm。如需书写更大的字, 其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。字体的高度代表字体号数。汉字应书写成长仿宋体字, 并应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。汉字的高度 h 不应小于 3.5 mm, 其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ (见图 1-6 汉字示例)。书写仿宋体字的要领是: 横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。

字体工整 笔画清楚 排列整齐 间隔均匀

装配时作斜度深沉最大小球厚直网纹均布水平镀抛光研视图

向旋转前后表面展开两端中心孔锥销键

技术要求对称不同轴垂线相交行径跳动弯曲形位移允许偏差内外左右
检验数值范围应符合于等级精热处理淬退回火渗碳硬有效总圈并紧其
余未注明按全部倒角

图 1-6 汉字示例

为了保证字体大小一致和排列整齐,书写前可先打好格子,然后书写。

字母和数字分 A 型和 B 型。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 d 为字高 h 的十分之一。在同一图样上只允许选用一种型式的字体。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° , 见图 1-7。



(a) 阿拉伯数字(A型, 笔画宽度 d 为字高 h 的 $1/14$)



(b) 罗马数字(A型, 笔画宽度 d 为字高 h 的 $1/14$)



(c) 大写斜体拉丁字母(B型, 笔画宽度 d 为字高 h 的 $1/10$)



(d) 小写斜体拉丁字母(B型, 笔画宽度 d 为字高 h 的 $1/10$)

图 1-7 数字、字母示例

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

国家标准中规定了 15 种基本线型、基本线型的变形和图线的组合。

标准规定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,共九种: 0.13 mm、0.18 mm、0.25 mm、0.35 mm、0.5 mm、0.7 mm、1 mm、1.4 mm、2 mm。图线的宽度分粗线、中粗线、细线,三种线的宽度比率为 4:2:1。在机械图中采用粗细两种线宽,它们之间的比例为 2:1。在同一图样中,同类图线的宽度应一致。机械图样中粗线线宽优先采用 0.5 mm、0.7 mm。

绘制机械工程图样时常用的线型、线宽、主要用途见表 1-4。

绘图时,各线素的长度应符合表 1-5 的规定。

图 1-8 为各种图线用途举例。

绘图时还应注意以下几点(图 1-9):

- (1) 各种图线相交时,应在画处相交,不应在间隔处相交,见图 1-9。
- (2) 当虚线处于粗实线的延长线上时,虚实线间应留有空隙。
- (3) 点画线和双点画线的首末两端应是长画而不是点。
- (4) 圆的对称中心线应长画超出圆外 2~5 mm。

表 1-4 机械图的常用图线型式、宽度和主要用途

图线名称		图线型式	图线宽度	主要用途
基本线型	粗实线		粗	可见轮廓线
	细实线		细	尺寸线, 尺寸界线, 剖面线, 引出线, 过渡线
	细虚线		细	不可见轮廓线、不可见过渡线
	粗虚线		粗	允许表面处理的表示线
	细点画线		细	轴线, 对称中心线
	粗点画线		粗	限定范围表示线
	双点画线		细	假想投影轮廓线, 相邻辅助零件的轮廓线
基本线型变形	波浪线		细	断裂处的边界线, 视图与剖视的分界线
图线的组合	双折线		细	断裂处的边界线

表 1-5 图线的构成

线 素	线 型	长 度
点	点画线、双点画线	$\leq 0.5d$
短间隔	虚线、点画线、双点画线	$3d$
短画	虚线	$12d$
长画	点画线、双点画线	$24d$

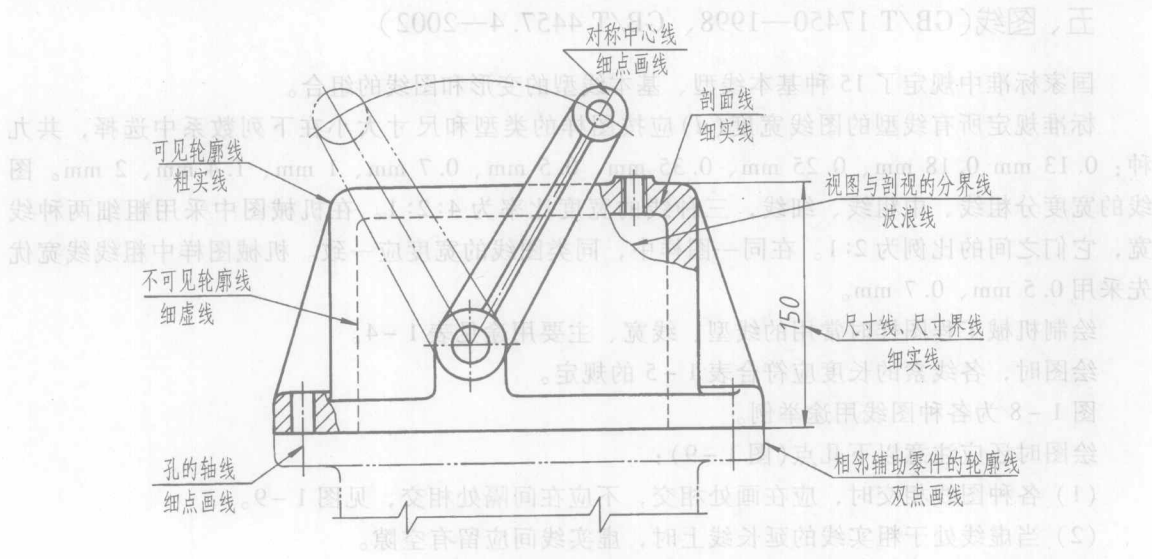


图 1-8 各种线型应用示例

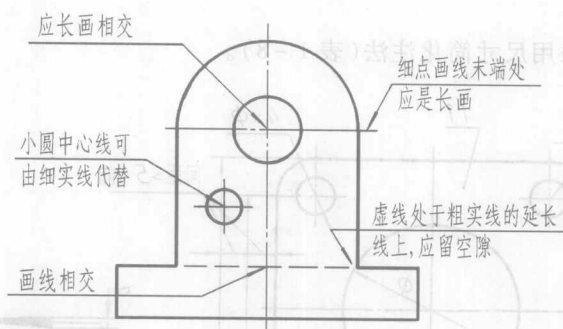


图 1-9 图线画法示例

六、尺寸注法(GB/T 4458.4—1984)

标注尺寸是一项相当重要的工作,一定要严格按照下列标注规则和方法进行认真标注。

1. 尺寸标注的基本原则

- (1) 图上所注尺寸表示机件真实大小,它与绘图所用的比例和绘图的准确度无关。
- (2) 图样中的尺寸以毫米为单位时,不需标注计量单位的符号或名称,如采用其他单位时,则必须注明相应的计量单位的符号或名称。
- (3) 机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应标注在反映结构最清晰的图形上。

2. 尺寸的组成和标注方法

一个完整的尺寸由尺寸界线、尺寸线、尺寸线终端、尺寸数字和符号等组成。

(1) 尺寸界线用细实线画出,也可以用轮廓线、轴线、对称中心线代替。尺寸界线一般与尺寸线垂直,并超出尺寸线终端 2~3 mm,见图 1-10a。

(2) 尺寸线必须用细实线单独画出,不能用其他任何图线代替,也不能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。当几个尺寸线相互平行时,大尺寸线画在小尺寸线之外,以免尺寸线和尺寸界线相交。在圆或在圆弧上标注直径或半径尺寸时,尺寸线必须通过圆心或延长线通过圆心。

(3) 尺寸线终端有两种形式:

一种形式是箭头,箭头的形状见图 1-10b,宽度 d 为图形粗实线的宽度,长度约大于或等于宽度的 6 倍。箭头应指到尺寸界线。同一张图样上的箭头大小应基本相同。机械图中尺寸线终端一般用箭头。

另一种形式是斜线,其方向和画法如图 1-10b 所示。

同一张图样中应采用一种尺寸线终端形式。

(4) 尺寸数字应写在尺寸线的上方或中断处,若位置不够时可以引出或注在外面。在标注直径或半径尺寸时,尺寸数字前应加注符号“ ϕ ”或“ R ”。“ ϕ ”为大于半圆的圆弧直径标注,一般对于小于或等于半圆的圆弧,标注半径 R ,若几何形体为球状,则在 ϕ 或 R 前再加注符号“ S ”。当有几个相同的直径时,在 ϕ 前加注数量和符号 $\times$,如 $4 \times \phi$ 等。

表 1-6 列出了国家标准中所规定的一些尺寸注法。图 1-11 为尺寸标注的正误对比示例。

(5) 进行尺寸标注时,必须按国家标准使用符号和缩写词。常见的符号和缩写词见

表 1-7。

(6) 尺寸标注中可采用尺寸简化注法(表 1-8)。

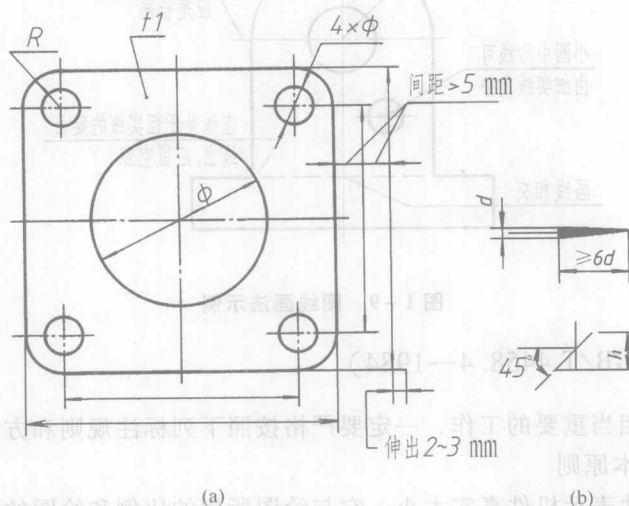


图 1-10 尺寸的组成和注法

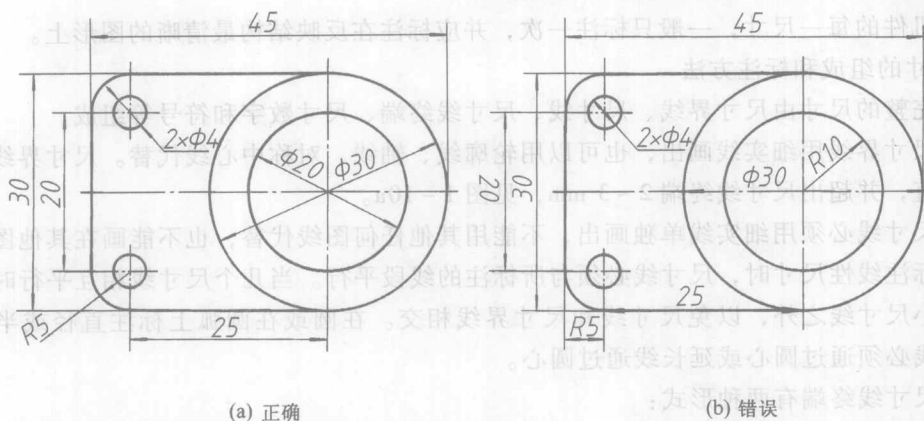


图 1-11 图形的尺寸标注

表 1-6 尺寸注法示例

标注内容	图 例	说明
线性尺寸 的数字 方向		尺寸数字应按左图中的方向填写,并尽量避免在 30° 范围内标注尺寸。当无法避免时,可按右图标注。