

普通高等教育“十二五”规划教材
工程制图及计算机绘图精品课程系列教材

工程图学

基础教程

吴艳萍 主编
李世芸 缪丽 副主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育“十二五”规划教材
工程制图及计算机绘图精品课程系列教材

工程图学基础教程

主 编 吴艳萍
副主编 李世芸 缪 丽
参 编 俞智昆 程莲萍 李 莎



机械工业出版社

本书根据文理类各专业的培养目标,并结合作者多年教学研究和探索编写而成。

本书的编写坚持理论以应用为目的,注重培养学生工程思想以及绘制和阅读工程图的初步能力,在教学内容的选择及结构体系上进行了大胆的探索和尝试,计算机绘图部分采用三维计算机绘图,并提出了工程制图和三维计算机绘图两部分内容互为基础、有机结合的思想。全书分上篇和下篇,上篇为工程制图基础,下篇为 3D 计算机绘图基础。上篇主要内容有:制图的基本规定及投影理论基础、组合体、机件常用的表达方法、机械图、房屋建筑图;下篇主要内容有 Solid Edge ST4 基础知识、草图设计、零件设计、装配设计简介、工程图的生成。另外,本书还附有习题集。

本书可作为普通高等院校本科文理类 32~48 学时工程制图课程的教材,也可作为其他类型高校相关专业的教学用书,亦可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程图学基础教程/吴艳萍主编. —北京:机械工业出版社,2014.1

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-111-45080-1

I. ①工… II. ①吴… III. ①工程制图-高等学校-教材 IV. ①TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 295606 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:余 晖 责任编辑:余 晖 周璐婷

版式设计:霍永明 责任校对:陈 越

封面设计:赵颖喆 责任印制:刘 岚

北京中兴印刷有限公司印刷

2014 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·18.5 印张·409 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-45080-1

定价:35.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务 网络服务

社服务 中心:(010)88361066 教 材 网:<http://www.cmpedu.com>

销 售 一 部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销 售 二 部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

随着工程图学学科的发展和现代设计方法的引入,以及现代科技对人才的要求,工程图学课程无论是课程体系、教学内容,还是教学方法与手段等方面,都发生了深刻的变化。传统的工程图学逐渐演变和分化为“工程制图”和“计算机辅助绘图”两大部分。而随着 CAD 技术的发展,计算机辅助绘图的内容体系又从二维 CAD (以 AutoCAD 为代表) 向三维造型设计 CAD (如 Solid Edge、Solidworks、UG、Pro/E 等) 转换。本书就是为与这种变化相适应,在编者多年教学研究和探索成果的基础上,并根据文理类各专业的培养目标,组织编写而成的。

本书坚持理论以应用为目的,注重培养学生绘制和阅读工程图的初步能力,在教学内容的选择及结构体系上进行了大胆的探索和尝试,提出了工程制图和三维计算机绘图两部分内容有机结合的思想,探索工程图学课程在教学方法和手段方面的变革。

本书主要有以下特点:

1) 计算机绘图部分为三维计算机绘图,采用 Solid Edge ST4 绘图软件。三维计算机绘图既是绘制工程图样的手段又是学习工程制图的工具,它可以使从空间到平面,从平面到空间的思维过程形象化。

2) 工程制图与计算机绘图两部分内容分开编写,既自成体系又相互呼应。工程制图部分直接从“体”入手,删去了“点、直线和平面的投影”这一传统内容,将“截交线、相贯线”归并到组合体部分进行讨论,并且淡化了“截交线、相贯线的投影作图”。计算机绘图部分使用软件自身的模块体系,但采用工程制图部分的实例,从而可以对照学习手工绘图和三维计算机绘图的思路和方法。

3) 工程制图与三维计算机绘图两部分内容互为基础、有机结合,从而能用较少学时掌握工程图学的基本内容。

4) 本书全部采用《技术制图》及《机械制图》最新国家标准及与制图有关的其他标准。书中的插图全部由计算机生成,平面图形清晰正确,立体图形形象逼真。

全书分上篇和下篇,上篇为工程制图基础,下篇为 3D 计算机绘图基础。上篇主要内容有制图的基本规定及投影理论基础、组合体、机件常用的表达方法、机械图、房屋建筑图;下篇主要内容有 Solid Edge ST4 基础知识、草图设计、零件设计、装配设计简介、工程图的生成。另外,还附有习题集。

本书可作为普通高等院校本科文理类 32~48 学时工程制图课程的教材,也可作为其他类型高校相关专业的教学用书,亦可供有关工程技术人员参考。

本书由吴艳萍担任主编,李世芸、缪丽担任副主编。绪论由吴艳萍编写。上篇中的第 1 章由李莎、吴艳萍编写,第 2 章由吴艳萍编写,第 3 章由缪丽、吴艳萍编写,第 4 章由吴艳萍、俞智昆编写,第 5 章由俞智昆编写;下篇全部由李世芸编写。习题集由程莲萍、俞智昆编写。全书修改定稿工作由吴艳萍完成。

在本书的编写和出版过程中，得到了昆明理工大学教务处、昆明理工大学机电工程学院和相关人员的大力支持和帮助，得到了云南省精品课程“工程制图及计算机绘图”建设项目的资助，在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，书中难免存在错误、缺点和遗漏，恳请广大读者、各位专家不吝赐教，谢谢！

编者

目 录

前言

绪论	1
----------	---

上篇 工程制图基础

第1章 制图的基本规定及投影理论	3	第3章 机件常用的表达方法	52
基础	3	3.1 视图	52
1.1 制图的基本规定	3	3.2 剖视图	56
1.2 投影法概述	12	3.3 断面图	67
1.3 三面投影的形成及其对应关系	16	3.4 局部放大图和常用简化画法	70
1.4 基本立体的投影	19	3.5 第三角画法简介	72
第2章 组合体	25	第4章 机械图	75
2.1 组合体的构形	25	4.1 零件图	75
2.2 平面与立体相交——截交	27	4.2 标准件和齿轮的表示法	79
2.3 立体与立体相交——相贯	34	4.3 装配图	87
2.4 组合体投影图的画法	37	第5章 房屋建筑图	91
2.5 组合体的尺寸注法	41	5.1 房屋建筑图的表达方法	91
2.6 看组合体的投影图	44	5.2 房屋建筑图的识图方法	103

下篇 3D 计算机绘图基础

第6章 Solid Edge ST4 基础知识	109	8.5 路径查找器	157
6.1 计算机绘图概述	109	8.6 给特征、面和体指定颜色	158
6.2 Solid Edge ST4 用户界面	110	8.7 零件的三维造型	159
6.3 Solid Edge ST4 基本操作	113	第9章 装配设计	163
第7章 草图设计	117	9.1 装配设计环境	163
7.1 草图命令、草图平面和草图区域	117	9.2 零、部件的装配关系	165
7.2 选择、智能导航、对齐指示和动态编辑	118	9.3 装配实例	173
7.3 绘图命令	121	9.4 给零件分配颜色	177
7.4 相关命令	133	9.5 装配件显示状态控制	178
7.5 尺寸标注	138	第10章 工程图生成	180
7.6 实例分析	141	10.1 Solid Edge ST4 工程图环境	180
第8章 零件设计	144	10.2 图纸视图	182
8.1 零件设计环境	144	10.3 视图编辑与修改	194
8.2 创建辅助参考面	145	10.4 工程图的尺寸标注	196
8.3 实体特征命令	146	10.5 注释标注	201
8.4 镜像命令	156	10.6 绘图实例	207
		参考文献	212

绪 论

1. 本课程的性质、内容和任务

在现代工业生产和科学技术中，无论是制造各种机械设备、电气设备、仪器仪表，或加工各种通信电子元、器件，还是建筑房屋和进行水利工程施工等，都离不开工程图样。所以，图样是表达设计意图、进行技术交流和指导生产的重要工具，是生产中重要的技术文件。因此，图样常被誉为“工程界的技术语言”或“工程师的语言”。

工程图学课程研究阅读和绘制工程图样的原理和方法，培养学生的空间想象力，是一门既有系统理论又有较强实践性的技术基础课。其内容包括工程制图和计算机绘图两大部分。工程制图部分学习正投影的基本原理和方法，几何形体的构成、表达，以及如何绘制和阅读工程图样；计算机绘图部分学习以计算机为手段绘制工程图样的方法。

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) 学习工程图样的基本规范。
- 3) 培养绘制和阅读工程图样的初步能力。
- 4) 培养工程思想以及严谨求实、认真细致的工作素质。
- 5) 培养计算机绘图的初步能力。

2. 本课程的学习方法

本课程是一门既有系统理论又有实践，而且实践性很强的课程。学习本课程要坚持理论联系实际的学风。认真学习投影理论，在理解基本理论的基础上，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，由图想物，分析和想象空间形体与图样上图形之间的对应关系，通过从空间到平面，从平面到空间的思维过程，逐步提高空间想象能力和空间逻辑思维能力，从而掌握正投影的基本作图方法及其应用。3D 计算机绘图既是绘制工程图样的手段又是学习工程制图的工具，它可以使从空间到平面，从平面到空间的思维过程形象化；而要应用 3D 计算机绘图技术又必须有一定的工程制图基础。因此，学习时，工程制图和计算机绘图两部分要有机地结合在一起。做习题和作业时，应在掌握有关基本概念的基础上，按照正确的方法和步骤作图，遵守《机械制图》国家标准的有关规定。

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，在做习题和作业时，应培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

培养和发展想象力是本课程的核心任务，它属于开发智力的范畴，而非智力因素。良好的意志品质，稳定的情绪，浓厚而持久的学习兴趣，知难而进、坚忍不拔的性格和积极进取的精神，在本课程的学习中同样起着关键的作用。

3. 工程图学的发展历程

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。

在文字出现前的很长一段时期内，人们是用图画来满足表达的基本需要的。随着文字的

出现,图画才渐渐摆脱其早期用途的约束而与工程活动联系起来。譬如在建造金字塔、战车、建筑物等完美的工程项目和制造简单而有用的器械时,已用图样作为表达设计思想的工具。

从大量的史料来看,早期的工程图样比较多的是和建筑工程联系在一起的,而后才反映到器械制造等其他方面。

春秋时代的《周礼考工记》、宋代的《营造法式》、《新仪象法要》及明代的《天工开物》等著作反映了我国古代劳动人民对工程图样及其相关几何知识的掌握已达到了非常高的水平。

1795年,法国学者蒙日的《画法几何》问世。该著作全面总结了前人的经验,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,从而奠定了工程制图的基础。于是,工程图样在各技术领域广泛使用,在推动现代工程技术和人类文明中发挥了重要的作用。

二百多年来,画法几何没有大的变化,仅在绘图工具方面有不断的改变。人类在实践中创造了各种绘图工具,从三角板、圆规、丁字尺、一字尺到机械式绘图机,这些绘图工具至今仍在广泛应用着。毋庸置疑,这种手工方式的绘图是一项劳累、繁琐、枯燥和极费时的的工作,况且画出的图精度也低。直到近三十年,随着计算机软硬件技术和外部设备的研制成功及不断发展,制图技术发生了重大变化,以至对画法几何的前景产生重大影响。计算机图形学(Computer Graphics,简称CG)和计算机辅助设计(Computer Aided Design,简称CAD)技术大大地改变了设计方式。早期的CAD用计算机绘图代替手工绘制二维图形,用绘图机输出图形。但近十年来三维设计迅猛发展,试图从设计开始就从真三维入手,直接产生三维实体,然后赋予各种属性(如材料、力学特性等),再赋予加工信息,直接到数控的加工中心。这样,用画法几何绘制的二维图形就变得不那么重要了。

另一种更先进的设计制造技术——虚拟设计(Virtual Design)、虚拟制造(Virtual Manufacturing)也正在迅速发展。这种技术借助于计算机网络和图形技术、多媒体技术、各种传感技术和其他与设计制造有关的技术,超越时间、空间的界限,将各种有关的信息迅速整理、传送,在虚拟的多维环境中实现交互设计制造,大大减少了各种不必要的浪费,降低设计和制造成本,缩短设计周期,提高了设计制造的速度和质量。

还有一种不仅用于设计,也应用于各种感觉表现的技术——计算机虚拟现实(Virtual Reality)技术,这种技术借助于多媒体技术和各种仿真传感技术将各种实体、场景活生生地表现出来,并让用户各种感官感受到刺激,进行自由交互,在虚拟真实的场景中漫游或操作,可达到以假乱真的程度。这种技术也还处于探索和发展初期,但它的应用前景难以估量。该技术集合计算机网络技术,将根本改变人类的思维、生活和生产方式。

目前,我国的工程制图处在手工绘图与计算机绘图并存的时期。在发展比较快的地区,计算机绘图代替手工绘图已比较普遍,不少设计单位已经全部实现计算机出图。但三维设计还刚刚开始,自主知识产权的软件也比较少,虚拟设计制造也刚刚开始研究。工程技术类专业学生应该立志赶超世界先进水平,勇攀高峰,领导潮流,为把我国建设成现代化强国作出贡献。

上篇 工程制图基础

第 1 章 制图的基本规定及投影理论基础

1.1 制图的基本规定

机械图样是设计和制造机械过程中的重要技术资料，是工程界技术交流的语言。为了便于生产和技术交流，对图样的画法、尺寸注法、所用代号等均须作统一的规定，使绘图和读图都有共同的准则。这些统一规定由国家制订和颁布实施，用于机械图样的国家标准有《技术制图》和《机械制图》。

对于标准编号，例如 GB/T 4457.4—2002，其中“GB/T”为推荐性国家标准代号，一般简称“国标”，G、B、T 分别表示“国”、“标”、“推”字汉语拼音的第一个字母。“4457.4”表示该标准编号，“2002”表示该标准批准年份。

本章摘要介绍制图国家标准中的图纸幅面、比例、字体、图线、尺寸标注等内容。

1.1.1 图纸幅面和格式（GB/T 14689—2008）及标题栏（GB/T 10609.1—2008）

1. 图纸幅面

为了便于图样的绘制、使用和管理，机件的图样均应画在具有一定格式和幅面的图纸上。GB/T 14689—2008 规定，绘制图样时，应优先采用表 1-1 中规定的基本幅面。必要时可由基本幅面沿短边成整数倍加长，加长幅面尺寸如图 1-1 所示或参照国标的有关规定。

表 1-1 图纸基本幅面尺寸及图框尺寸
(单位: mm)

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

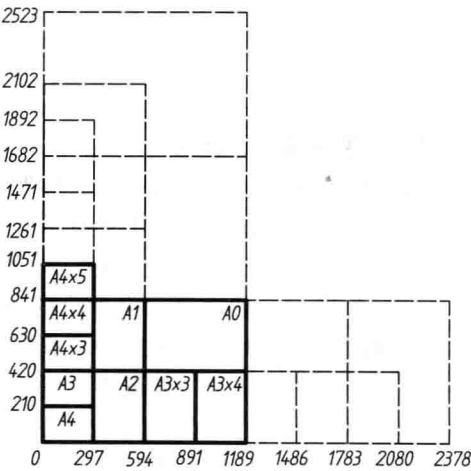


图 1-1 图纸基本幅面及加长幅面尺寸

2. 图框格式

在图样上必须用粗实线画出图框，其格式分为留装订边和不留装订边两种，如图 1-2 和图 1-3 所示。图框的尺寸按表 1-1 确定。

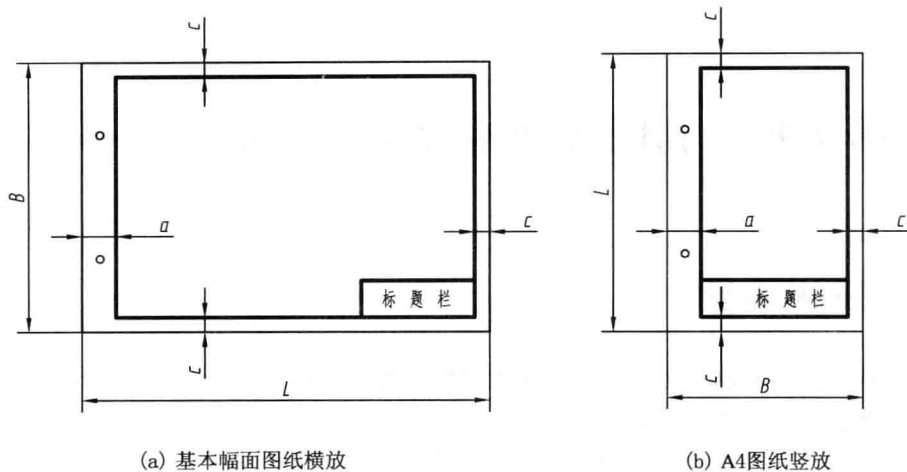


图 1-2 留有装订边的图框格式

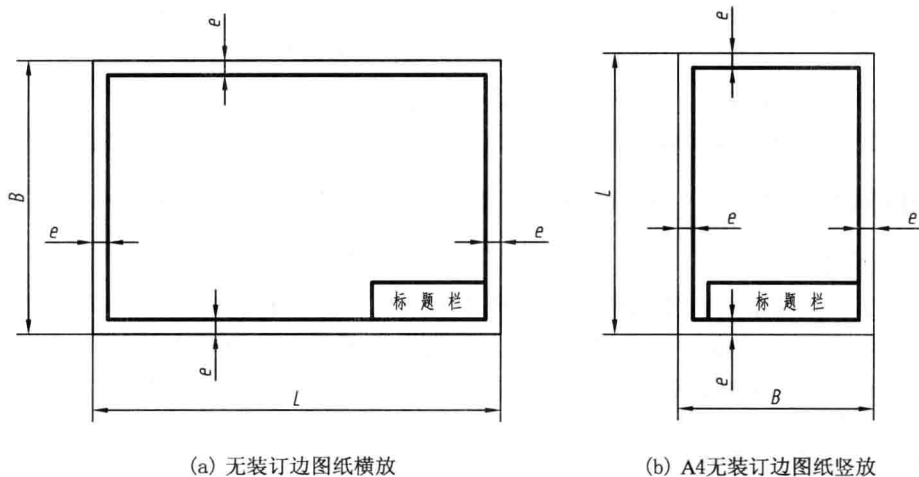


图 1-3 不留装订边的图框格式

3. 标题栏和看图方向

每张图样都必须画出标题栏，标题栏的格式和尺寸应遵照 GB/T 10609.1—2008 的规定。在制图作业中，建议采用图 1-4 所示的简化格式。

GB/T 14689—2008 规定，标题栏的位置一般应按如下两种方式配置。

(1) 标题栏中的文字方向为绘图和看图的方向 如果留有装订边，A4 图纸竖放，其他基本幅面图纸横放时，标题栏中的文字方向为绘图和看图的方向，标题栏位置绘制在图框的右下角且与图框线重合，如图 1-2 所示。如果不留装订边，标题栏的位置如图 1-3 所示。

(2) 按方向符号指示的方向看图 当 A4 图纸横放，其他基本幅面图纸竖放，或使用预先印制的图纸时，标题栏应位于图框右上角，此时，为明确绘图与看图时图纸的方向，应在对中符号处加画方向符号，即令方向符号位于图纸下边后看图，如图 1-5a、b 所示。

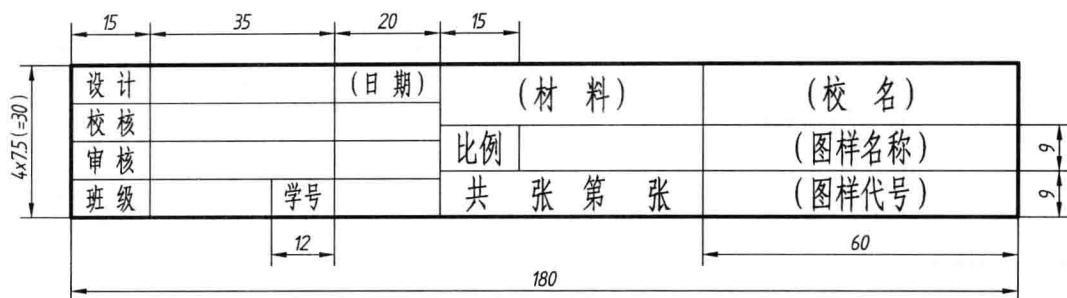


图 1-4 制图作业的标题栏

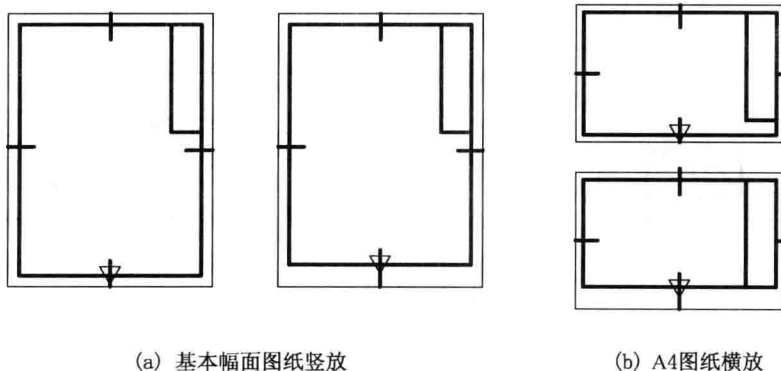


图 1-5 看图方向与标题栏的方位

4. 附加符号

(1) 对中符号 为了使图样复制和缩微摄影时定位方便,对基本幅面以及含部分加长幅面的各号图纸,均应在图纸各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 0.5mm,长度为从纸边界开始至伸入图框内约 5mm。对中符号的位置误差应不大于 0.5mm。当对中符号处在标题栏范围内时,伸入标题栏部分可省略不画,如图 1-5、图 1-6 所示。

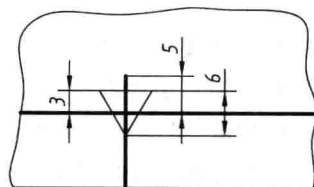


图 1-6 方向符号、对中符号的画法和位置

(2) 方向符号 方向符号是用细实线绘制的等边三角形,绘制在图纸下边对中符号处,其大小和所处的位置如图 1-6 及图 1-5 所示。

1.1.2 比例 (GB/T 14690—1993)

比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比,用符号“:”表示,例如 1:2。

绘制图样时,应由表 1-2 “优先选择系列”中选取适当的绘图比例。必要时允许从表 1-2 “允许选择系列”中选取。为了从图样上直接反映出实物的大小,绘图时应尽量采用原值比例。

比例一般应标注在标题栏中的“比例”栏内;必要时,也可标注在视图名称的下方或右侧。不论采用何种比例,图形中所标注的尺寸数值必须是实物的实际大小,与图形的比例

表 1-2 比例系列

种 类	定 义	优先选择系列	允许选择系列
原值比例	比值为 1 的比例	1:1	—
放大比例	比值大于 1 的比例	5:1 2:1 $5 \times 10^n:1$ $2 \times 10^n:1$ $1 \times 10^n:1$	4:1 2.5:1 $4 \times 10^n:1$ $2.5 \times 10^n:1$
缩小比例	比值小于 1 的比例	1:2 1:5 1:10 $1:2 \times 10^n$ $1:5 \times 10^n$ 1:1 $\times 10^n$	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 为整数。

及作图准确性无关, 如图 1-7 所示。

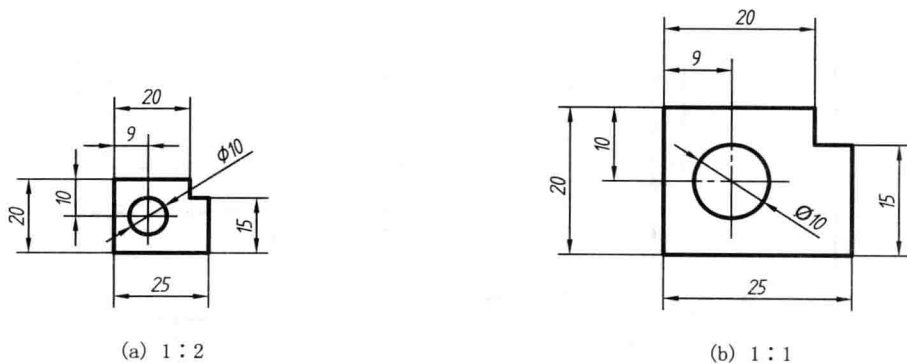


图 1-7 用不同比例画出的同一机件的图形

1.1.3 字体 (GB/T 14691—1993)

在图样上除了表示机件形状的图形外, 还要用文字和数字来说明机件的大小、技术要求和其他内容。

在图样和技术文件中书写汉字、数字、字母必须做到: 字体端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。字体的号数用 h 表示, 即字体的高度, 分别为 20mm、14mm、10mm、7mm、5mm、3.5mm、2.5mm、1.8mm, 大于 20mm 的按 $2^{1/2}$ 比率递增。

汉字应采用长仿宋体, 字体高度不应小于 3.5mm, 字体宽度一般为字体高度的 $2/3$ 。书写长仿宋字的要领是: 横平竖直, 注意起落, 结构均匀, 填满方格。

数字和字母分直体和斜体两种, 常用斜体。斜体字字头向右倾斜, 与水平线约成 75° 。数字及字母的笔画宽度约为字体高度的 $1/10$ 。

汉字、字母和数字示例见表 1-3。

1.1.4 图线及其画法 (GB/T 17450—1998, GB/T 4457.4—2002)

国家标准中规定, 在机械图样中有九种线型, 图线采用粗细两种线宽, 它们之间的比例为 2:1。粗线的宽 d 应按图的大小和复杂程度, 在 0.5~2mm 之间选择, 优先选用 0.5mm、0.7mm。图线宽度的数系为: 0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm、1.4mm、2mm。机械图样中图线的代码、名称、线型、线宽以及一般应用, 见表 1-4。图线的应用示例如图 1-8 所示。

表 1-3 汉字、字母和数字示例

字体		示 例
长仿宋 体汉字	10 号	字体工整笔画清楚
	7 号	横平竖直 注意起落 结构均匀
	5 号	徒手绘图尺规绘图计算机绘图都是必备的绘图技能
	3.5 号	图样是工程技术人员表达设计意图和交流技术思想的语言和工具
拉丁字母	大写斜体	ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
	小写斜体	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
阿拉伯数字	斜体	0123456789
	直体	0123456789
罗马数字	斜体	I II III IV V VI VII VIII IX X
	直体	I II III IV V VI VII VIII IX X
字体的应用		$\phi 20^{+0.010}_{-0.023}$ M24-6h R15 220V 380 kPa 700r/min $\phi 25 \frac{H6}{m5}$ $\frac{II}{2:1}$ $\sqrt{Ra \ 6.3}$ $\sqrt{2.100}$

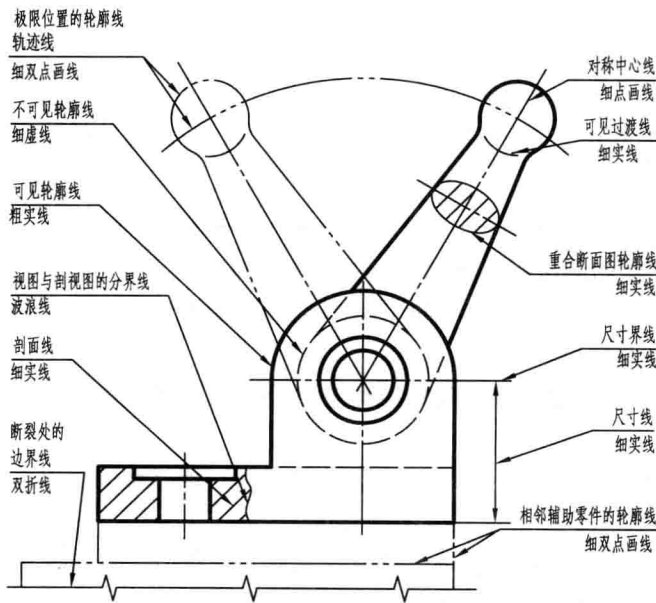
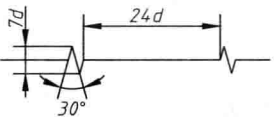
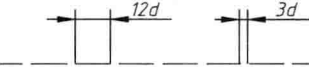
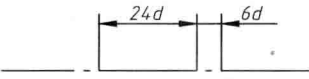
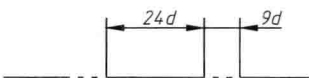


图 1-8 图线的应用示例

表 1-4 机械图样中图线的代码、名称、线型、线宽以及在图上的一般应用

代码	名称	线 型	线 宽	在图上的一般应用
01	实线	粗实线 	d	1) 可见轮廓线 2) 螺纹牙顶线、螺纹长度终止线 3) 齿轮的齿顶圆和齿顶线
		细实线 	$d/2$	1) 可见过渡线 2) 尺寸线及尺寸界线 3) 剖面线 4) 重合断面的轮廓线 5) 引出线 6) 螺纹牙底线和齿轮的齿根线
		波浪线 	$d/2$	1) 断裂处的边界线 2) 视图与剖视图的分界线
		双折线 	$d/2$	1) 断裂处的边界线 2) 视图与剖视图的分界线
02	虚线	细虚线 	$d/2$	1) 不可见轮廓线
		粗虚线 	d	1) 允许表面处理的表示线
04	点画线	细点画线 	$d/2$	1) 轴线、对称线和中心线 2) 齿轮的分度圆和分度线 3) 孔系分布的中心线 4) 剖切线
		粗点画线 	d	1) 限定范围表示线
05	双点画线	细双点画线 	$d/2$	1) 相邻辅助零件的轮廓线 2) 极限位置的轮廓线 3) 假想投影轮廓线 4) 中断线 5) 轨迹线

如图 1-9 所示, 绘制图线时, 通常应遵守以下几点:

1) 在同一图样中, 同类图线的宽度应基本一致。细虚线、细点画线及细双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。

2) 两条平行线, 包括剖面线之间的距离应不小于粗实线的两倍宽度, 其最小距离不得小于 0.7mm。

3) 绘制圆的对称中心线时, 圆心应为线段的交点。细点画线与细双点画线的首末两端应是线段而不是短画。

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 ~ 5mm。

6) 细点画线、细虚线和其他图线相交时, 都应在线段处相交, 不应在空隙或短画处

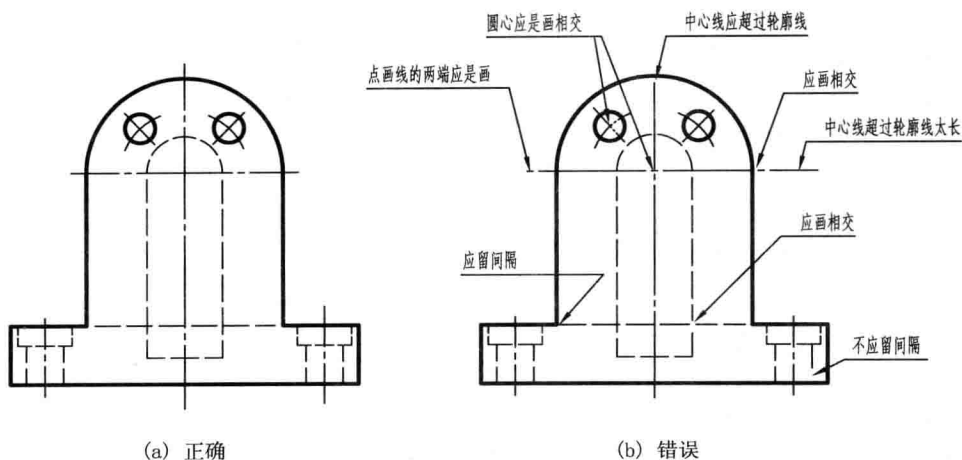


图 1-9 图线的画法

相交。

7) 当细虚线处于粗实线的延长线上时,粗实线应画到分界点,而细虚线应留有间隔。当细虚线圆弧和细虚线直线相切时,细虚线圆弧的线段应画到切点为止,而细虚线直线需留有间隔。

图线重合时的绘制顺序为：可见轮廓线→不可见轮廓线→各种用途的细实线→轴线和对称中心线→细双点画线。

1.1.5 尺寸标注 (GB/T 4458.4—2003)

图形只能表达机件的形状,而机件的大小还必须通过标注尺寸才能确定。下面介绍国家标准 GB/T 4458—2003《机械制图 尺寸注法》中的一些基本内容,有些内容将在后面的有关章节中讲述,其他有关内容可查阅国标。

1. 基本规则

- 1) 机件的真实大小应以图样上所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) 图样中的尺寸, 以毫米 (mm) 为单位时, 不需标注单位符号或名称, 如采用其他单位, 则应注明相应的单位符号。
- 3) 图样中所标注的尺寸, 为该图样所示机件的最后完工尺寸, 否则应另加说明。
- 4) 对机件的每一尺寸, 一般只标注一次, 并应标注在反映该结构最清晰的图形上。
- 5) 标注尺寸时, 应尽可能使用符号和缩写词。常用的符号和缩写词见表 1-5。

表 1-5 常用的符号和缩写词

名称	直径半径	球直径 球半径	厚度	均布	45° 倒角	正方形	深度	深孔或 镗平	埋头孔	弧长
符号或 缩写词	ϕ R	$S\phi$ SR	t	EQS	C	$\square$	∇	$\perp$	∇	$\curvearrowright$

2. 尺寸组成

一个完整的尺寸一般应包括尺寸界线、尺寸线、尺寸数字及尺寸线终端,如图 1-10 所示。

(续)

项目	示 例	说 明
线性尺寸的 数字方向	轮廓线应断开 剖面线应断开 中心线应断开	尺寸数字不可被任何图线所通过,当不可避免时,必须把该图线断开
直径与半径		对于圆及大于半圆的圆弧,应标注直径,在标注尺寸时,应在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”
	正确 错误	对于半圆及小于半圆的圆弧,应标注半径,在标注尺寸时,应在尺寸数字前加注符号“ R ”。半径尺寸应标注在投影的圆弧处,且尺寸线或尺寸线的延长线应通过圆心
	a) b)	当圆弧的半径过大或图纸范围内无法标注圆心位置时,可按图 a 的形式标注。若圆心不需标注,可按图 b 形式标注
球面	$S\phi 20$ $SR11$	标注球面的直径或半径时,应在符号“ ϕ ”或“ R ”前再加注符号“ S ”
角度	a) b)	角度尺寸的尺寸线应沿径向引出,尺寸线画成圆弧,圆心是角的顶点。尺寸数字一律水平书写,一般注在尺寸线的中断处,必要时也可按图 b 的形式标注
弦长与弧长	弦长注法 弧长注法 弧度较大时的弧长注法	标注弦长和弧长时,尺寸界线应平行于弦的垂直平分线。标注弧长时,尺寸线用圆弧,并应在尺寸数字左方加注符号“ $\frown$ ”。当弧度较大时,尺寸界线可沿径向引出