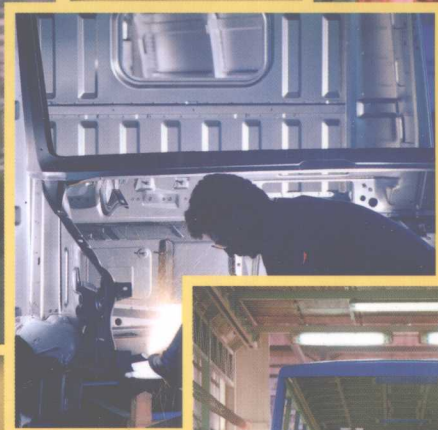




教育部高等职业教育示范专业规划教材

(机械制造及自动化专业)

机械制图



吕守祥 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



(机械制造及自动化专业)

机械制图

主 编	吕守祥		
参 编	邹维刚	林若森	拓晓华
	张婉云	高红英	
主 审	贺 炜		



机械工业出版社

本书是根据教育部最新制定的“高职高专工程制图课程基本要求(机械类专业)”编写而成的,适用于高等职业技术学院和高等专科学校的机械类各专业。

本书的主要内容有:制图的基本知识与技能,投影基础,基本体,常见的立体表面交线,轴测图,组合体,物体的表达方法,标准件和常用件,零件图,装配图和计算机绘图等。

本书的主要特点是:以教师好用、学生好学为出发点,将画图和读图作为贯穿全书的主线,重点培养学生的空间想象能力。书中的作图多以分步作图和分步叙述的形式出现,并附有与视图相对应的立体图,以便于理解和读图。书中插图均用计算机绘制,并对立体图作了渲染。本书采用最新的《机械制图》和《技术制图》等国家标准。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/吕守祥主编. —北京:机械工业出版社, 2006. 12 (2007. 8 重印)
教育部高等职业教育示范专业规划教材. 机械制造及自动化专业
ISBN 978-7-111-20410-7

I. 机... II. 吕... III. 机械制图—高等学校: 技术学校—教材
IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 140146 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: 王世刚 崔占军

责任编辑: 李欣欣 崔占军 版式设计: 霍永明 责任校对: 陈延翔

责任印制: 杨 曦

北京市朝阳区展望印刷厂印刷

2007 年 8 月第 1 版第 2 次印刷

184mm×260mm·18.25 印张·435 千字

4 001—8 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-20410-7

定价: 26.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 8837954

封面无防伪标均为盗版

前言

本书是根据教育部最新制定的高职高专工程制图课程基本要求（机械类专业）编写而成的。

本书在编写过程中，以教师好用、学生好学为出发点，力求反映高职高专的教学特点，以高等职业教育的人才需求为出发点，根据高职高专的培养目标、教学要求和教育特点，结合制图教学改革实践经验，重点培养学生的空间想象能力。在教材编写过程中，编者认真总结了长期的教学实践经验，广泛吸取兄弟院校同类教材的优点，在注重学科知识的系统性、表达的规范性和准确性的同时，充分考虑了学生对知识的接受能力。对教学的重点或难点部分均力求“讲清”、“讲细”、“讲透”。

考虑到本书的完整和参考的方便，在内容上有着适当的裕量，教师可根据教学时数和教学条件按一定的深度、广度进行取舍。

全书文字简练，通俗易懂，便于自学。采用最新的《机械制图》和《技术制图》等国家标准。书中的作图多以分步作图和分步叙述的形式出现，以便于阅读。书中插图用计算机绘制，并对立体图作了渲染。

参加本书编写的人员有：广西机电职业技术学院张婉云（第1、2章），安徽机电职业技术学院邹维刚（第3、9章），柳州职业技术学院林若森（第4、11章），陕西工业职业技术学院拓晓华（第5、7章），陕西工业职业技术学院高红英（第8章），陕西工业职业技术学院吕守祥（绪论，第6、10章和附录）。本书由吕守祥任主编。

本书由陕西科技大学贺炜教授主审，提出了许多宝贵意见，编者在此谨表感谢。

由于编者水平有限，加之编写时间仓促，书中难免有遗漏和错误，恳请读者指正。

编者

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

本合股 章 6 第

本合股 章 6 第

本合股 章 6 第

本合股 章 6 第

本合股 章 6 第

本合股 章 6 第

本合股 章 6 第

本合股 章 6 第

本合股 章 6 第

本合股 章 6 第

本合股 章 6 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

图编部 章 2 第

目 录

前言	7.2 剖视图	102
绪论	7.3 断面图	114
第1章 制图的基本知识与技能	7.4 其他表达方法	118
1.1 国家标准有关规定	7.5 第三角画法简介	122
1.2 绘图工具和仪器的使用方法	第8章 标准件和常用件	125
1.3 平面图形的分析及作图方法	8.1 螺纹	125
1.4 绘图的方法和步骤	8.2 螺纹联接件	133
第2章 投影基础	8.3 齿轮	139
2.1 投影法	8.4 键、销联接	146
2.2 物体的三视图	8.5 滚动轴承	149
2.3 点、直线、平面的投影	8.6 弹簧	153
第3章 基本体	第9章 零件图	156
3.1 平面立体	9.1 零件图的作用和内容	156
3.2 回转体	9.2 零件图的视图选择	157
第4章 常见的立体表面交线	9.3 零件上常见的工艺结构	166
4.1 截交线	9.4 零件图的尺寸标注	170
4.2 相贯线	9.5 零件图的技术要求	177
第5章 轴测图	9.6 零件测绘	198
5.1 轴测图的基本知识	9.7 读零件图	202
5.2 正等轴测图	第10章 装配图	206
5.3 斜二轴测图	10.1 装配图的作用和内容	206
第6章 组合体	10.2 装配图的规定画法和特殊画法	206
6.1 组合体的形体分析法	10.3 装配图的尺寸标注和技术要求	212
6.2 组合体三视图的画法	10.4 装配图的零件序号和明细栏	213
6.3 组合体的尺寸标注	10.5 装配体的工艺结构	215
6.4 读组合体视图的方法	10.6 装配体测绘和装配图画法	218
第7章 物体的表达方法	10.7 读装配图	225
7.1 视图	第11章 计算机绘图	231
	11.1 概述	231
	11.2 工作界面与文件操作	231
	11.3 绘图命令	237
	11.4 图形编辑	241

11.5 工程标注	246	附录 C 常用轴承	269
11.6 图库	252	附录 D 极限与配合	272
11.7 绘制零件图	253	附录 E 常用的零件结构	277
附录	259	附录 F 常用材料	280
附录 A 螺纹	259	参考文献	283
附录 B 常用联接件	260		

绪 论

1. 本课程的研究对象

现代图学教育可以为 21 世纪各类专门人才的图学素质培养及创新思维训练提供方法。本课程是研究绘制、阅读工程图样原理和方法的一门技术基础课。工程上,以投影原理为基础,按照国家规定的制图标准绘制,表示物体形状、大小和结构的图,称为图样。图样中注有必要的生产、安装、使用和维护等技术说明与要求。图样是制造机器、仪器和进行工程施工的主要依据。在机械制造业中,机器设备是根据图样加工制造的。如果要生产一部机器,首先必须画出表达该机器的装配图和所有零件的零件图,然后根据零件图制造出零件,再按装配图装配成机器。人们还运用图样进行科学技术交流。图样与文字一样,是人们用以表达设计思想,进行技术改造,指导生产加工,交流设计意图的重要工具之一,因而被公认为是“工程界的语言”。每个工程技术人员都必须熟练地掌握这种“语言”,具备绘制和阅读图样的能力,这样才能适应工作需要。

2. 本课程的主要内容

本课程的主要内容包括:制图的基本知识与技能,投影基础,基本体,常见的立体表面交线,轴测图,组合体,物体的表达方法,标准件和常用件,零件图,装配图和计算机绘图等。其中投影基础、组合体、物体的表达方法、零件图和装配图的绘制与阅读等内容是学习的重点。

3. 本课程的任务

本课程的主要目的是培养学生能够自觉地运用各种绘图手段来构思、分析和表达工程问题的能力。培养尺规绘图、徒手绘图和计算机绘图的能力。

本课程的主要任务是:

- 1) 学习投影理论,培养绘制和阅读机械图样的能力。
- 2) 培养空间想象和空间思维能力。
- 3) 初步掌握机械图样的有关知识,培养查阅有关标准的能力。
- 4) 学会正确使用常用的绘图工具和仪器。
- 5) 培养用仪器绘图、计算机绘图和手工绘制草图的能力。
- 6) 培养分析问题和解决问题的能力。
- 7) 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

4. 本课程的学习方法

1) 准备一套合乎要求的制图工具,并认真完成作业。注重理论联系实际,细观察,多思考,勤动手,掌握正确的读图、绘图方法和步骤,提高绘图技能。

2) 认真听课,及时复习,要掌握形体分析法、线面分析法和投影分析方法,提高空间想象、空间思维能力和独立分析问题的能力。

3) 注意画图与读图相结合,物体与图样相结合,要多画多看,逐步培养空间思维与形

象思维的能力。

4) 严格遵守《机械制图》和《技术制图》等国家标准,并具备查阅有关标准和资料的能力。

5) 自学能力和独立工作能力是科技人员必须具备的基本素质,在学习过程中,要有意识地加以培养和提高。

由于图样在生产中起着重要的作用,绘图和读图的差错都会带来巨大的损失,因而同学们在完成作业时,应该养成认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。本课程只能为学生的绘图和读图能力打下初步基础,在后续课程以及生产实习、课程设计和毕业设计中还需继续提高。

5. 工程图的发展历史

自从劳动开创人类文明史以来,图形一直是人们认识自然,表达、交流思想的主要形式之一,图形的重要性可以说是别的任何表达方式所不能替代的。

随着蒸汽机的发明及其应用,开始了近代工业革命。蒸汽机制造的关键技术是气缸的加工,而加工气缸又需要车床,无论是气缸的加工还是机床的制造,都需要工程图样作为产品信息的载体。到20世纪初,美国由于采用了互换性和极限与配合,汽车工业的生产效率大大提高,使得汽车制造中心由欧洲转移到美国。由于批量生产,汽车的价格大幅度下降,汽车进入了每一个家庭,使整个美国社会成为“轮子社会”,而“轮子”是依据图样生产出来的。

在图形学的发展长河中,具有五千年文明史的中国也有辉煌的一页。“没有规矩,不成方圆”,反映了古代中国人民已对尺规作图的规律具有深刻的理解和认识。春秋时代的技术著作《周礼·考工记》中已记载了规矩、绳墨、悬垂等绘图工具的运用情况。到了宋代,建筑制图已经相当规范,如李诫的著作《营造法式》。

在近代工业革命的进程中,随着生产的社会化,1795年法国科学家蒙日系统地提出了以投影几何为主线的画法几何,把工程图的表达与绘制高度规范化、唯一化,从而使得画法几何成为工程图的“语法”,工程图成为工程界的“语言”。

计算机的广泛应用大大促进了图形学的发展,计算机图形学的兴起开创了图形学应用和发展的新纪元。以计算机图形学为基础的计算机辅助设计(CAD)技术,推动了几乎所有领域的设计革命,CAD技术的发展和水平已成为衡量一个国家科技现代化和工业现代化水平的重要标志之一。CAD技术从根本上改变了过去的手工绘图,凭图样组织整个生产过程的技术管理方式。

计算机的广泛应用,并不意味着可以取代人的作用,它使技术人员可以用更多的时间进行创造性的设计、创造性的劳动,而创造性的设计离不开运用图形工具的表达、构思。随着CAD和无纸生产的发展,图形的作用不仅不会削弱,反而会更加重要。

第 1 章 制图的基本知识与技能

图样是工程技术人员表达设计思想、进行技术交流的工具，是指导生产的重要技术文件，是工程界的“技术语言”。每个工程技术人员都必须熟练地掌握这种“语言”，掌握制图的基本知识与技能是培养画图和读图能力的基础。

1.1 国家标准有关规定

在各个工业部门，为了科学地进行生产、管理和技术交流，对图样的各个方面，如图幅的安排、尺寸注法、图纸大小、图线粗细等，都需要有统一的规定，这些规定称为制图标准。为了正确地绘制和阅读机械图样，必须熟悉有关标准和规定。国家标准《技术制图》和《机械制图》是工程界重要的技术基础标准，是绘制和阅读机械图样的准则和依据。《技术制图》标准普遍适用于工程界各种专业技术图样，是比机械制图、建筑制图等各专业制图高一层次的制图标准；《机械制图》标准则适用于机械图样。

本节仅参照国家标准《技术制图》简要介绍有关图幅、比例、字体、图线、尺寸注法等制图的基本规定，其他标准将在后面有关章节中叙述。

1.1.1 图纸幅面和标题栏

1. 图纸幅面及格式（GB/T14689—1993）[○]

(1) 图纸幅面 为了使图纸幅面统一，便于装订和管理，绘制技术图样时，应优先采用表 1-1 所规定的基本幅面，沿幅面的长边对裁即得下一号幅面的图纸，其尺寸关系如图 1-1 所示。

表 1-1 图纸基本幅面的尺寸 (单位: mm)

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

必要时，允许加长幅面，其尺寸必须是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的。

○ “GB/T14689—1993” 是国家标准《技术制图 图纸幅面及格式》的代号，“GB/T”表示推荐性国家标准，是 GUOJIA BIAOZHUN（国家标准）和 TUIJIAN（推荐）的汉语拼音缩写，如果“GB”后没有“/T”表示强制性国家标准，“14689”是该标准的顺序号，“1993”表示该标准是 1993 年发布的。“国家标准”简称“国标”。

(2) 图框格式 每张图样均需用粗实线绘制出图框, 图样必须画在图框之内。

要装订的图样, 应留装订边, 其图框格式如图 1-2 所示, 周边尺寸 a 、 c 由表 1-1 选取。

不需要装订的图样其图框格式如图 1-3 所示, 周边尺寸 e 由表 1-1 选取。

同一产品的图样只能采用同一种格式。

2. 标题栏 (GB/T10609.1—1989)

每张图样上必须绘制标题栏, 标题栏位于图纸的右下角, 如图 1-2 和图 1-3 所示。

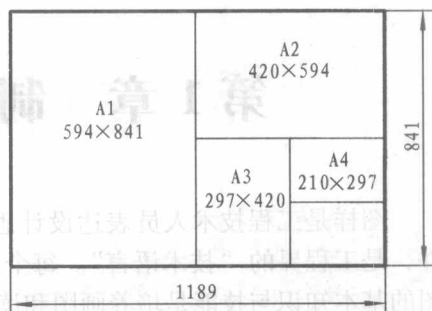


图 1-1 基本图幅

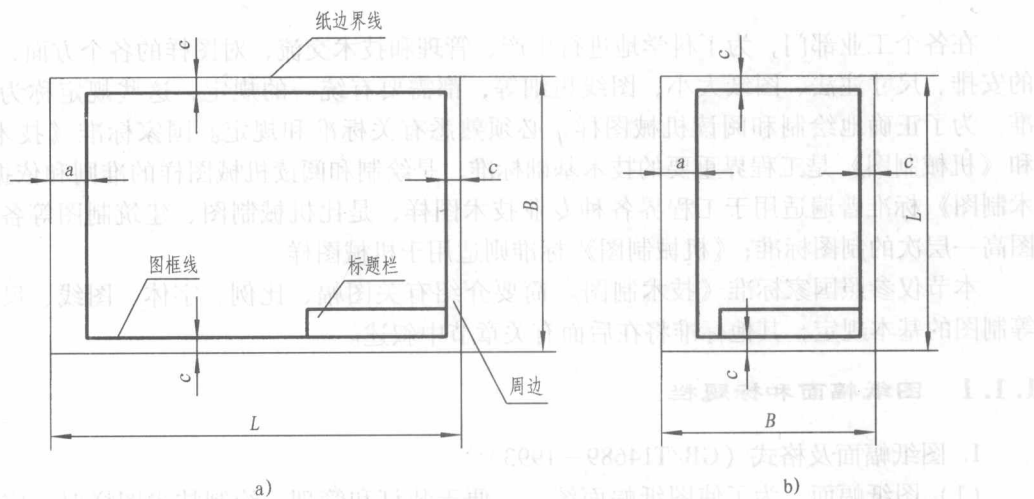


图 1-2 留有装订边图样的图框格式

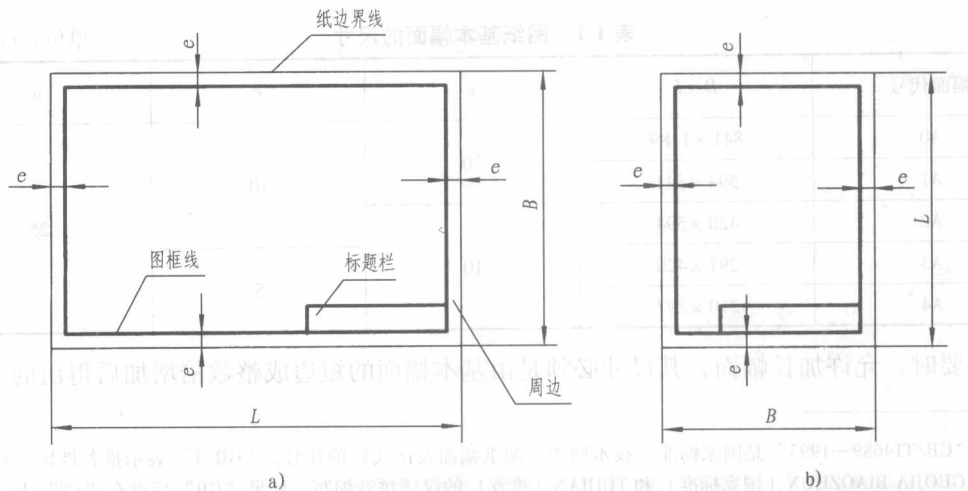


图 1-3 不留装订边图样的图框格式

标题栏中的文字方向为看图方向。标题栏的格式、内容和尺寸在国家标准《技术制图 标题栏》(GB/T10609.1—1989) 中已作了规定, 学生制图作业建议采用图 1-4 所示的标题栏格式。



图 1-4 制图作业标题栏

此外, 标题栏的线型、字体 (签字除外) 和年、月、日的填写格式均应符合相应国家标准的规定。

1.1.2 比例 (GB/T14690—1993)

比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

原值比例: 比值为 1 的比例, 即 1:1。

放大比例: 比值大于 1 的比例, 如 2:1 等。

缩小比例: 比值小于 1 的比例, 如 1:2 等。

绘制图样时, 应尽可能按物体的实际大小, 采用原值比例画出, 以方便读图。如果物体太大或太小, 则可用表 1-2 中所规定的第一系列中选取适当的比例, 必要时也允许选取表 1-3 第二系列的比例。

表 1-2 比例 (一)

种 类	比 例
原值比例	1:1
放大比例	5:1 2:1 5×10 ⁿ :1 2×10 ⁿ :1 1×10 ⁿ :1
缩小比例	1:2 1:5 1:10 1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ 1:1×10 ⁿ

注: n 为正整数。

表 1-3 比例 (二)

种 类	比 例
放大比例	2.5:1 4:1 2.5×10 ⁿ :1 4×10 ⁿ :1
缩小比例	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6 1:1.5×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ 1:3×10 ⁿ 1:4×10 ⁿ 1:6×10 ⁿ

注: n 为正整数。

图样 不论采用何种比例, 图形中所标注的尺寸数字必须是物体的实际大小, 与图形的比例无关, 如图 1-5 所示。

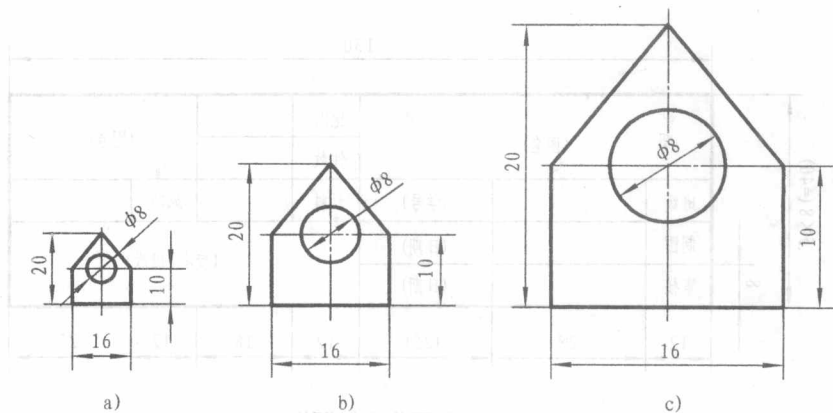


图 1-5 不同比例的尺寸注法

绘制同一物体的各个视图时应尽量采用相同的比例, 当某个视图需要采用不同比例时, 必须另行标注。

比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。必要时, 可在视图名称的下方或右侧标注比例。

1.1.3 字体 (GB/T14691—1993)

图样上除了表达物体形状的图形外, 还要用数字和文字说明物体的大小、技术要求和其他内容。国家标准《技术制图 字体》(GB/T14691—1993) 中, 规定了汉字、字母和数字的结构形式。

在图样中书写的汉字、数字、字母必须做到: 字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体的大小以号数表示, 字体的号数就是字体的高度 (单位为 mm), 字体高度 (用 h 表示) 的公称尺寸系列为: 1.8mm、2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm, 其字体高度按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。用作指数、分数、注脚和尺寸极限偏差数值时, 一般采用小一号字体。

1. 汉字

汉字应写成长仿宋体, 并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》中规范的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm, 其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$, 约为字体高度的 $2/3$ 。

书写长仿宋体的要领是: 横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。书写时笔画应一笔写成, 不要勾描; 另外, 由于字型特征不同, 切忌一律追求满格, 对笔画少的字不能与格子同大。图 1-6 为汉字示例。

10号汉字

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

7号汉字

横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

5号汉字

技术制图 机械 电子 汽车 航空 船舶 土木建筑 矿山 港口 纺织 服装

图1-6 汉字

2. 字母和数字

字母和数字分为A型和B型两种。A型字体的笔画宽度(d)为字高的 $1/14$, B型字体的笔画宽度(d)为字高的 $1/10$ 。绘图时,一般用B型斜体字,在同一张图样上,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。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° ,如图1-7和图1-8所示。



图1-7 拉丁字母

1.1.4 图线 (GB/T4457.4—2002)

绘制技术图样时,应遵循国家标准《机械制图 图样画法 图线》的规定,采用国家标准中规定的图线。

1. 线型

国家标准(GB/T17450—1998, GB/T4457.4—2002)中规定了15种基本线型及基本线型的变形。机械图样中常用的图线名称、型式、宽度及其应用见表1-4。图1-9所示为常用线型的画法,图1-10所示为常用图线应用举例。



图 1-8 罗马数字和阿拉伯数字

表 1-4 常用的图线

图线名称	图线型式	图线宽度	主要用途
粗实线		d	可见轮廓线、相贯线、螺纹牙顶线等
细虚线		约 $d/2$	不可见轮廓线、不可见棱边线
细实线		约 $d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、指引线、过渡线等
细点画线		约 $d/2$	对称中心线、轴线、分度圆（线）、剖切线等
细双点画线		约 $d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、轨迹线等
波浪线		约 $d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线

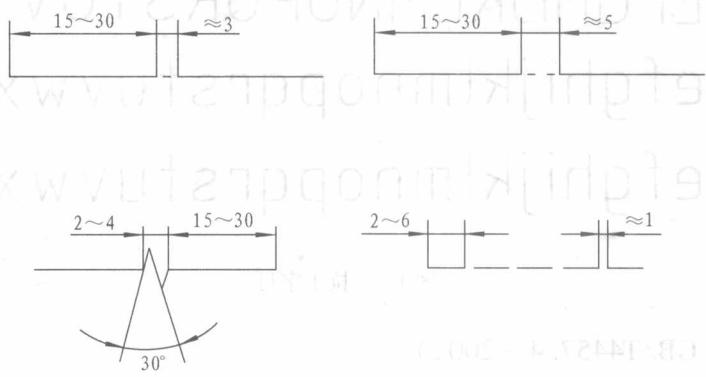


图 1-9 常用线型的画法

2. 线宽

机械图样中的图线分为粗线和细线两种。粗线宽度（ d ）应根据图形的大小和复杂程度在 0.5 ~ 2mm 之间选择，细线的宽度约为粗线宽度的一半。图线宽度的推荐系列为：0.13mm，0.18mm，0.25mm，0.35mm，0.5mm，0.7mm，1mm，1.4mm，2mm。实际画图时，粗线一般取 0.5mm 或 0.7mm。

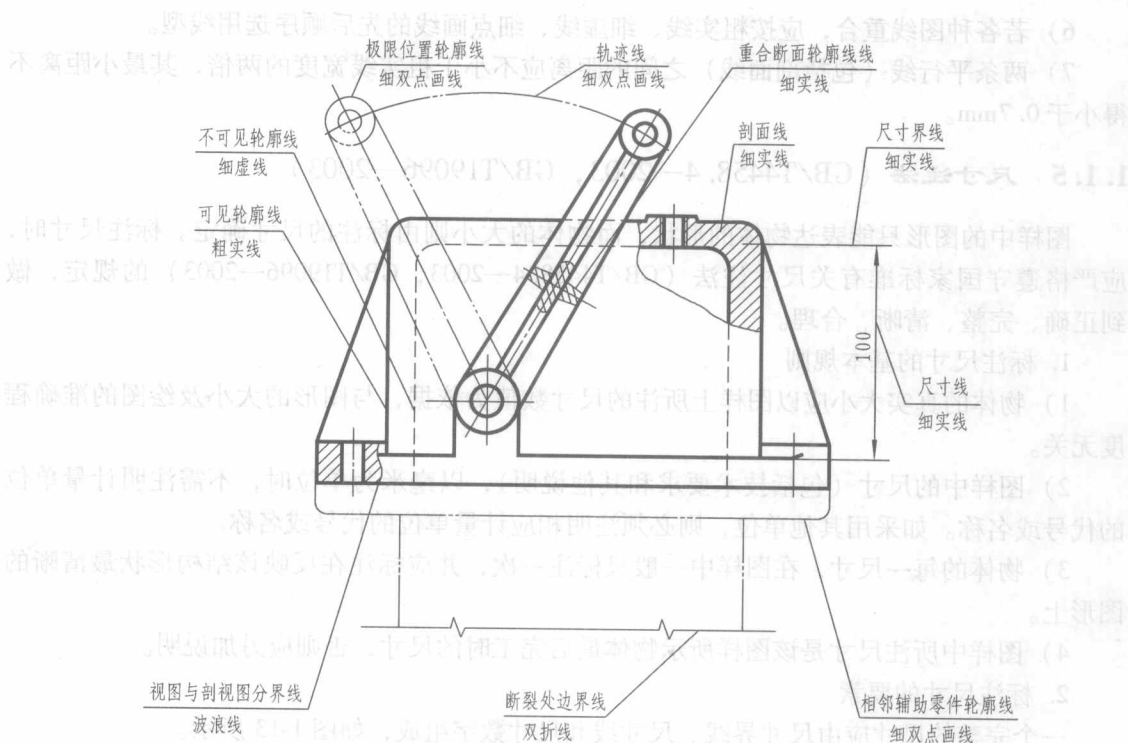


图 1-10 图线应用举例

3. 图线画法

绘制图样时，应注意：

- 1) 同一图样中，同类图线的宽度应基本一致。
- 2) 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小相等。
- 3) 细虚线与细虚线、细虚线与粗实线相交应是线段相交；若细虚线处于粗实线的延长线上时，粗实线应画到位，而细虚线相连处应留有空隙，如图 1-11 所示。
- 4) 细点画线、细双点画线的首尾，应是线段而不是点；细点画线彼此相交时应该是线段相交；中心线应超过轮廓线 2~3mm，如图 1-12a 所示。
- 5) 在较小的图形上绘制点画线、细双点画线有困难时，可用细实线代替，如图 1-12b 所示。

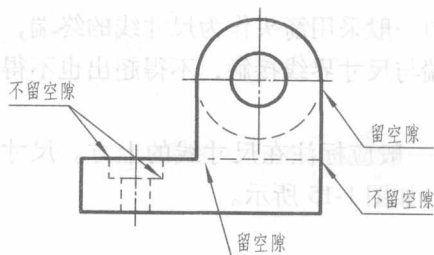


图 1-11 虚线连接处的画法

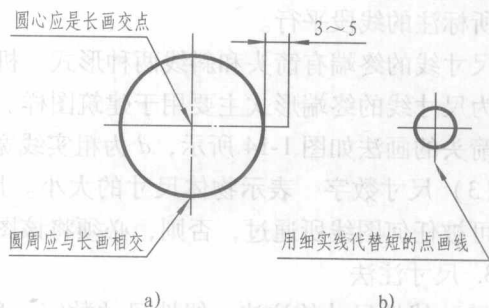


图 1-12 圆的中心线的画法

6) 若各种图线重合, 应按粗实线、细虚线、细点画线的先后顺序选用线型。

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

1.1.5 尺寸注法 (GB/T4458.4—2003, GB/T19096—2003)

图样中的图形只能表达物体的形状, 而物体的大小则由标注的尺寸确定。标注尺寸时, 应严格遵守国家标准有关尺寸注法 (GB/T4458.4—2003, GB/T19096—2003) 的规定, 做到正确、完整、清晰、合理。

1. 标注尺寸的基本规则

1) 物体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程度无关。

2) 图样中的尺寸 (包括技术要求和其他说明), 以毫米为单位时, 不需注明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) 物体的每一尺寸, 在图样中一般只标注一次, 并应标注在反映该结构形状最清晰的图形上。

4) 图样中所注尺寸是该图样所示物体最后完工时的尺寸, 否则应另加说明。

2. 标注尺寸的要素

一个完整的尺寸应由尺寸界线、尺寸线和尺寸数字组成, 如图 1-13 所示。

(1) 尺寸界线 尺寸界线表示尺寸的度量范围, 用细实线绘制, 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为尺寸界线。尺寸界线一般应与尺寸线垂直, 并超出尺寸线的终端 2~3mm。

(2) 尺寸线 尺寸线表示尺寸的度量方向, 一端或两端带有终端符号 (一般采用箭头), 用细实线单独画出。尺寸线不能用其他图线代替, 也不得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, 尺寸线与所标注的线段平行。

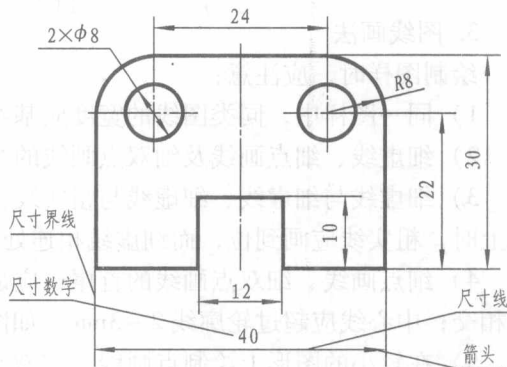


图 1-13 尺寸的组成

尺寸线的终端有箭头和斜线两种形式。机械图样中一般采用箭头作为尺寸线的终端, 斜线作为尺寸线的终端形式主要用于建筑图样。箭头尖端与尺寸界线接触, 不得超出也不得离开。箭头的画法如图 1-14 所示, d 为粗实线宽度。

(3) 尺寸数字 表示物体尺寸的大小。尺寸数字一般应标注在尺寸线的上方。尺寸数字不可被任何图线所通过, 否则, 必须将该图线断开, 如图 1-15 所示。

3. 尺寸注法

(1) 线性尺寸的注法 线性尺寸数字一般应注写在尺寸线的上方, 也允许注写在尺寸线的中断处。线性尺寸数字的方向一般应按图 1-16a 所示的方向标注, 水平方向的尺寸数字

由左向右书写, 字头朝上; 竖直方向的尺寸数字由下向上书写, 字头朝左; 倾斜方向的尺寸数字字头应有向上的趋势。尽可能避免在图 1-16 所示 30° 范围内标注尺寸, 若无法避免时, 可按图 10-16b 的形式标注。

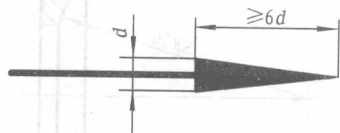


图 1-14 箭头

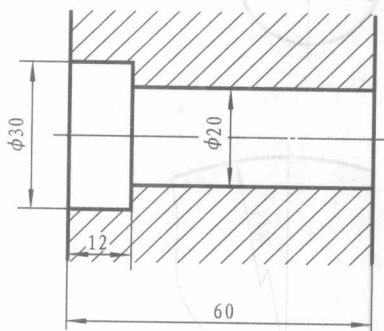


图 1-15 任何图线不可通过尺寸数字

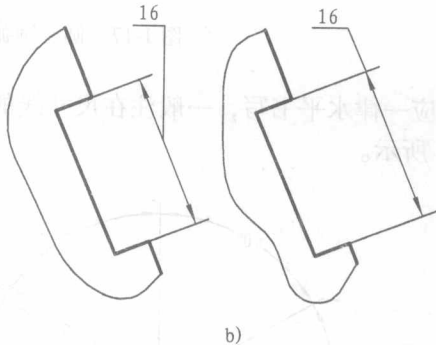
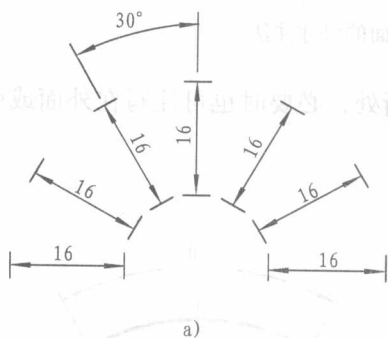


图 1-16 尺寸数字的注写方向

(2) 圆、圆弧及球面的尺寸注法

1) 标注直径时, 应在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”; 标注半径时, 应在尺寸数字前加注符号“ R ”, 如图 1-17a 所示。圆或大于半圆的圆弧一般应标注直径, 小于半圆的圆弧一般标半径, 尺寸线指向圆心, 在接触圆的终端画上箭头。

2) 当圆弧的半径过大, 在图纸范围内无法注出其圆心位置或不必注出其圆心位置时, 可按图 1-17b 的形式标注。

3) 标注球面直径或半径时, 应在符号 ϕ 或 R 前加注表示球面的符号“ S ”, 如图 1-17c 所示。对于螺钉、铆钉的头部、轴和手柄的端部等, 在不致引起误解的情况下, 可省略符号“ S ”。

(3) 角度尺寸的注法 尺寸界线应沿径向引出, 尺寸线画成圆弧, 圆心是角的顶点,