



高职高专机电类专业工学结合“十二五”规划教材
GAOZHI GAOZHUAN JIDIANLEI ZHUANYE GONGXUE JIEHE “SHIERWU” GUIHUA JIAOCAI

机械制图与识图

主编 刘冬敏



郑州大学出版社



高职高专机电类专业工学结合“十二五”规划教材
GAOZHI GAOZHUAN JIDIANLEI ZHUANYE GONGXUE JIEHE “SHIERWU” GUIHUA JIAOCAI

图例(5)

7. ISBN 978-7-2642-1149-4

ISBN 978-7-2642-1149-4

I. ①机… II. ①刘… III. ①机械制图-高等学校教材 IV. ①TH132

③机械图-识图-高等学校教材 IV. ①TH132

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第232846号

机械制图与识图

主编 刘冬敏

郑州大学出版社出版

郑州市大学路40号

出版人:王

全国新华书店经销

河南郑州包装印刷有限公司印刷

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:25.25

字数:339千字

郑州大学出版社 2013年7月第1次印刷

郑州大学出版社 2013年7月第1版

定价:39.00元 ISBN 978-7-2642-1149-4

郑州大学出版社



郑州

内容提要

本书是根据教育部《高职高专教育基础课程教学基本要求》《高职高专教育人才培养目标及规格》和现行的有关国家标准编写而成。本书主要内容包括:制图的基本知识与技能,点、直线、平面的投影,立体的投影,组合体,轴测图,机件的表示方法,标准件与常用件,零件图,装配图等,内容简练、强调应用。

本书适用于高职高专及成人院校机电类各专业使用。刘冬敏主编的《机械制图与识图习题集》与本书配套使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图与识图/刘冬敏主编. —郑州:郑州大学出版社,2013.7

高职高专机电类专业工学结合“十二五”规划系列教材

ISBN 978-7-5645-1149-4

I. ①机… II. ①刘… III. ①机械制图-高等职业教育-教材
②机械图-识别-高等职业教育-教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 222846 号

图 书 已 图 书 馆 收 入

刘冬敏 主编

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人:王 锋

全国新华书店经销

河南写意印刷包装有限公司印制

开本:787 mm×1 092 mm 1/16

印张:22.75

字数:539 千字

版次:2013 年 7 月第 1 版

邮政编码:450052

发行部电话:0371-66966070

印次:2013 年 7 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-5645-1149-4 定价:39.00 元

本书如有印装质量问题,由本社负责调换

机械

作者名单

主 审 赵建国

主 编 刘冬敏

副主编 薛培军 张世红

编 委 (以姓氏笔画为序)

刘冬敏 刘胜杰 刘晓光

李金展 张世红 侯毅红

薛培军

前言

本书是按照教育部《高职高专教育人才培养目标及规格》要求,根据《高职高专机械制图课程教学基本要求(机械类专业适用)》,结合高职高专教育人才培养目标的基本特征和教学特点,在认真总结和充分吸收高职院校机械制图教育、教学改革成功经验的基础上编写而成。本书在教学设计和内容组织上主要有以下特点:

1. 在结构上与传统教材体系有所不同,将必须掌握的知识分解在各个模块中,明确各模块的知识目标和能力目标,通过“知识要点—相关实践—拓展提高”的方式,完成课程的学习。

2. 内容由浅入深,图文并茂,并在图例中选择了一些初学者经常出现的错误例子,进行正误对比,使学生能更快更深的理解。同时在“相关实践”环节列举实例,通过完成绘图或读图任务,提高学生的空间想象力和绘制、阅读图样的能力。

3. 为了使学生更好地掌握投影法知识、更快地建立空间概念,本书把正投影理论、立体的投影、组合体等内容有机地结合起来,从立体的角度分析点、线、面的投影,又在组合体作图的内容中强调线面分析和形体分析。

4. 在教材编写过程中注意贯彻执行有关国家标准,采用了最新颁布的《技术制图》和《机械制图》国家标准。为适应企业生产现状,书中还对表面粗糙度、几何公差等内容进行了新旧国标对比介绍。

与本书配套出版的刘冬敏主编的《机械制图与识图习题集》,选题与理论教学紧密联系,由浅入深、由易到难,学生通过做题可以从不同角度深入理解和掌握课程内容,培养灵敏的思维和较好的空间想象能力。

本书由刘冬敏主编,薛培军、张世红为副主编,刘冬敏负责全书内容的组织和统稿。具体编写分工如下:绪论、模块一、附录由刘冬敏编写;模块二由刘晓光编写;模块三之任务三由刘胜杰编写;模块四由侯毅红编写;模块五和模块三之任务一、任务二由李金展编写;模块六由张世红、薛培军编写;模块七由薛培军、刘胜杰编写。在本书编写过程中,编者参考了一些同类有关书籍,在此表示感谢。郑州大学赵建国副教授作为本书主审,认真阅读了书稿,提出了许多宝贵建议。

对本书的缺点、错误之处,恳请广大师生和有关读者批评指正。

编者

2013年3月

目 录

绪论	1
模块一 平面图形的绘制	5
任务一 绘制带有斜度锥度的平面图形	5
任务二 绘制带有圆弧连接的平面图形	26
模块二 几何体三视图的绘制与识读	36
任务一 认识点、直线、平面的投影	36
任务二 绘制与识读平面立体	56
任务三 绘制与识读回转体	61
任务四 绘制截交线	68
任务五 绘制相贯线	80
模块三 组合体三视图的绘制与识读	88
任务一 绘制组合体三视图	89
任务二 识读组合体三视图	102
任务三 绘制组合体的轴测图	110
模块四 机件的基本表示法	123
任务一 绘制与识读机件的视图	123
任务二 绘制与识读机件的剖视图	130
任务三 绘制与识读机件的断面图	146
模块五 标准件和常用件的绘制与识读	167
任务一 绘制与识读螺纹及螺纹连接图样	167
任务二 绘制与识读键、销连接图样	187
任务三 绘制与识读齿轮图样	194
任务四 绘制与识读滚动轴承、弹簧图样	205

模块六 零件图的绘制与识读	213
任务一 认识零件图	214
任务二 绘制零件图	243
任务三 识读零件图	276
模块七 装配图的绘制与识读	282
任务一 认识装配图	282
任务二 测绘装配体	293
任务三 识读装配图	308
附录	314
参考文献	354

绪 论

一、本课程的研究对象及性质

在工程技术界,根据投影原理并遵照国家标准的有关规定绘制的能准确表达物体形状、大小及技术要求等方面内容的图称为工程图样。用于各种机械及设备加工制造的图样称为机械工程图样,简称机械图样。

在制造机器时,要根据零件图加工零件,再按装配图的要求把零件装配成机器。例如,图 0-1 所示为整体式滑动轴承的立体图,它由轴承座、轴衬、油杯体、油杯盖等零件组成。图 0-2 所示为整体轴承的装配图。图 0-3 所示为整体轴承中轴承座的零件图。

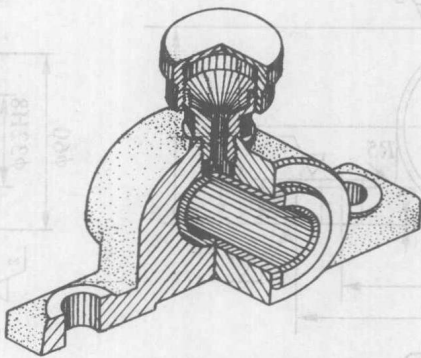


图 0-1 整体式滑动轴承的立体图

在生产实践中,设计者通过图样来表达设计意图;制造者从图样了解设计要求、制造对象;使用者往往通过阅读图样来了解机器的结构和性能;而维修人员也是参照图样进行维修工作的;人们还通过图样进行科学技术交流。所以,图样是工程技术界的“语言”,每个工程技术人员都必须熟练地掌握这种技术语言,能够绘制和阅读工程图样,否则就无法从事工程技术工作。机械制图课程就是研究如何运用正投影的基本原理,绘制和阅读机械图样的学科,它对于工科院校学生来说,是一门十分重要和必修的技术基础课。

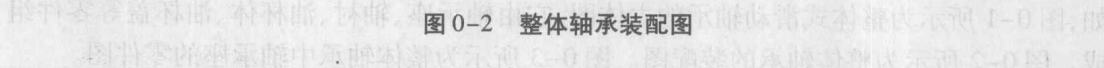


图 0-3 轴承座零件图

二、本课程的教学目标

1. 知识目标

- (1) 了解正投影法的基本理论,掌握正投影理论的应用及基本绘图方法。
- (2) 初步掌握空间思维和空间分析的方法。
- (3) 熟悉国家制图标准,如图幅、图线、比例、字体、标注等有关规定。掌握查阅国家制图标准手册的方法,并随时了解和掌握新的国家标准。
- (4) 初步掌握机件的表达方法。掌握标准件、常用件的规定画法。
- (5) 了解尺寸公差、几何公差及表面粗糙度的基本知识。掌握绘制和阅读机械图样的基本方法。
- (6) 掌握测绘零件和装配体的基本方法及步骤。

2. 能力目标

- (1) 具有空间形象思维和分析的能力以及查阅并选用机械制图国家标准的初步能力。
- (2) 具有使用各种常用绘图仪器及工具的基本技能,具备绘制中等复杂程度的零件图和一般装配图的基本能力。
- (3) 具有一定的徒手画草图的能力。
- (4) 达到识读中等复杂程度的零件图及一般装配图的要求。

三、本课程的学习方法

学好本课程,应注意以下几点:

- (1) 本课程是一门实践性很强的课程,必须坚持理论联系实际,学习过程中,应仔细观察,充分利用教学模型、实际零部件等来增加对三维空间实体的感性认识,并与二维图样相结合,通过多次看图和画图实践不断提高空间想象能力和空间分析能力。
- (2) 投影理论是制图的基础,学习投影理论时,应注意空间几何元素及其相对位置的投影表示法;学会应用立体几何原理及投影作图方法去分析图解空间几何问题的方法和步骤。
- (3) 学习零件图时,除学会运用投影理论及方法正确地表示物体的形状外,还须熟悉国家发布的有关标准,掌握正确查阅技术资料和使用有关手册的方法,特别要熟记机械制图国家标准中一些常用的规定,并在绘图中严格遵照执行。
- (4) 完成一定的作业量。做习题时要善于分析已知条件并按做题要求正确作图。
- (5) 读图和绘图是一件十分细致的工作,实际工作中不能出任何差错,在学习过程中对每一条线、每一个符号都必须认真对待,一丝不苟,培养耐心细致的学习态度和工作作风。

此外,通过参观和学习,了解一些机械制造知识,增强工程意识,对学习这门课程很有必要。

四、工程图学的历史与发展方向

自从劳动开创了人类文明史以来,图形与语言、文字一样,就是人们认识自然和交流思想的基本工具。我国在工程图学方面有着悠久的历史,“没有规矩,不成方圆”,反映了我国古代对尺规作图已有深刻的理解和认识。春秋战国时代的《周礼·考工记》中,记载着“规矩、绳墨、悬垂”等绘图工具的运用;宋朝李明仲所著的《营造法式》(1103年)是我国保存下来的最著名的建筑图样,书中记载的图样与现代正投影图、轴测图和透视图的画法极为接近;明代宋应星所著《天工开物》(1637年)中也附有类似图样。这些说明我国古代人民在图样的研究和使用的上具有较高的水平。

20世纪50年代,我国著名学者赵学田教授总结了三视图的投影规律“长对正、高平齐、宽相等”,从而使工程图易学易懂。1959年我国正式颁布第一个国家标准《机械制图》,1970年、1974年进行了第二次修订,在1984年第三次修订时考虑到了与国际标准接轨,1992年我国又陆续制订了多项适用于各行业的《技术制图》,同时对国家标准《机械制图》逐步进行了全面修订。

现代工程图学体系分为理论图学、应用图学和计算机图学。理论图学是工程图学的主干,而画法几何是其核心。应用图学是工程图学与数学结合,来解决一些空间问题。计算机图学是在计算机科学、应用数学和工程图学等学科的基础上发展起来的新学科,随着计算机技术的迅猛发展,计算机图学在很多领域广泛应用,如设计制造、数学、科学技术与事务管理、绘制勘探测量图形、服装设计、医学等。应用最广泛的是CAD/CAM。计算机制图是现代工程制图发展的标志,而CAD是它的最广泛、最活跃的应用领域,使制图的技术水平和图样质量都达到了一个新的高度。

今后工程图学的发展方向主要有以下几个方面:

(1)工程图学内容与计算机绘图相结合。在传统的工程图学内容的基础上融入计算机图形处理软件的内容,改革传统的绘图方法和绘图手段,在绘图技术上有所突破。

(2)工程图学内容与CAD、CAM结合。利用计算机图形处理软件生成二维或三维图形,用计算机程序通过图形处理软件提供的接口采集数据,将数据提供给数字成形设备,可实现无图纸生产。

(3)工程图学内容与机械设计结合。将工程绘图与设计计算融为一体,利用实体造型技术改革传统的设计方法,使工程绘图直接和产品的研发设计相联系,明确工程图学的研究目的。

模块一

平面图形的绘制

正确绘制平面图形是绘制机械图样的基础。要绘制出符合工业生产要求的机械图样,必须首先掌握机械图样的基本知识和绘制图样的基本技能。本模块主要介绍国家标准《技术制图》和《机械制图》的一般规定、制图工具和仪器的使用、几何作图等画图方法。

任务一 绘制带有斜度锥度的平面图形

※学习目标※

知识目标

1. 了解国家标准《技术制图》和《机械制图》的一般规定。
2. 熟悉尺寸标注的方法。
3. 掌握斜度锥度的定义及画法。

能力目标

1. 能正确使用常用绘图工具和仪器。
2. 掌握正确绘制机械图样的基本技能。
3. 能熟练绘制带有斜度锥度的平面图形。

一、知识要点

机械图样是表达工程技术人员的设计意图和设计方案的重要技术文件。作为技术交流的共同语言,图样必须有统一的规范。为此,国家质量监督检验检疫局颁布了《技术制图》和《机械制图》等一系列国家标准,对图样的内容、格式、表达方法、画法等都做了统一规定。《技术制图》国家标准是基础技术标准,在制图标准中处于最高层次,具有通用性,适用于各类制图;《机械制图》国家标准是在《技术制图》基础上制定的适用于机械图样的

制图标准。工程技术人员在绘制图样时必须严格遵守,认真贯彻国家标准。

标准代号由字母和数字组成。例如:标准代号“GB/T 4457.4—2002”,其中“GB/T”表示“推荐性国家标准”;“4457.4”是该标准的编号,4457 为标准的序号,4 表示本标准的第 4 部分;“2002”为标准颁布的年份。

(一) 图纸幅面和格式

1. 图纸的幅面(GB/T 14689—2008)

GB/T 14689—2008 规定的图纸幅面分为 3 种:基本幅面(第一选择)、加长幅面(第二选择)、加长幅面(第三选择),绘图时应优先选择基本幅面(第一选择)。图纸幅面代号由“A”和相应的幅面号组成,基本幅面共 5 种,代号为 A0~A4,基本幅面的代号与尺寸如表 1-1 所示。

表 1-1 基本幅面(第一选择)					mm
幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
B×L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

必要时允许采用加长幅面,加长幅面的尺寸是由基本幅面的短边整数倍增加后而得出的。加长幅面的尺寸和代号请查阅相关国家标准。

2. 图框格式(GB/T 14689—2008)

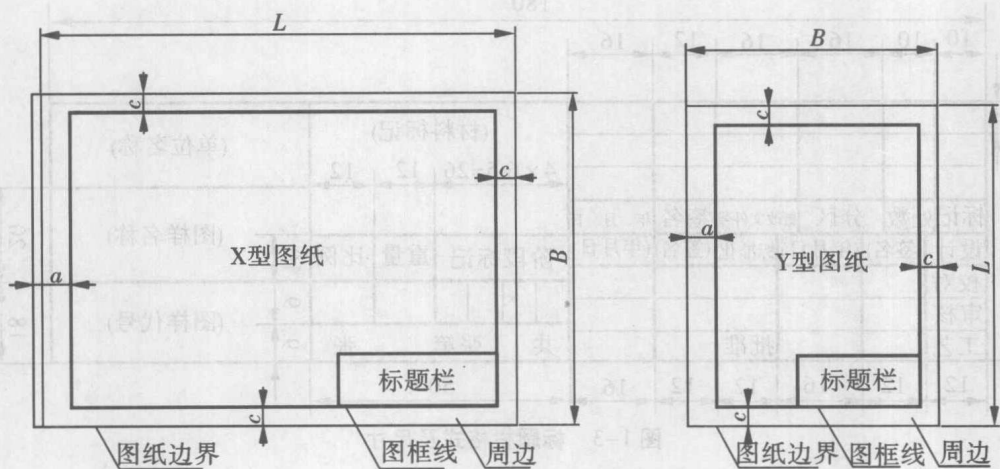
图纸上限定绘图区域的线框称为图框。图纸上必须用粗实线绘制出图框,其格式分为留装订边和不留装订边两种,同一产品的图样只能采用一种格式,如图 1-1 所示。留装订边时,装订边宽为 a ,其余留边宽度为 c ;不留装订边时,各边均为 e ,其尺寸按表 1-1 绘制。

3. 标题栏及其方位(GB/T 10609.1—2008)

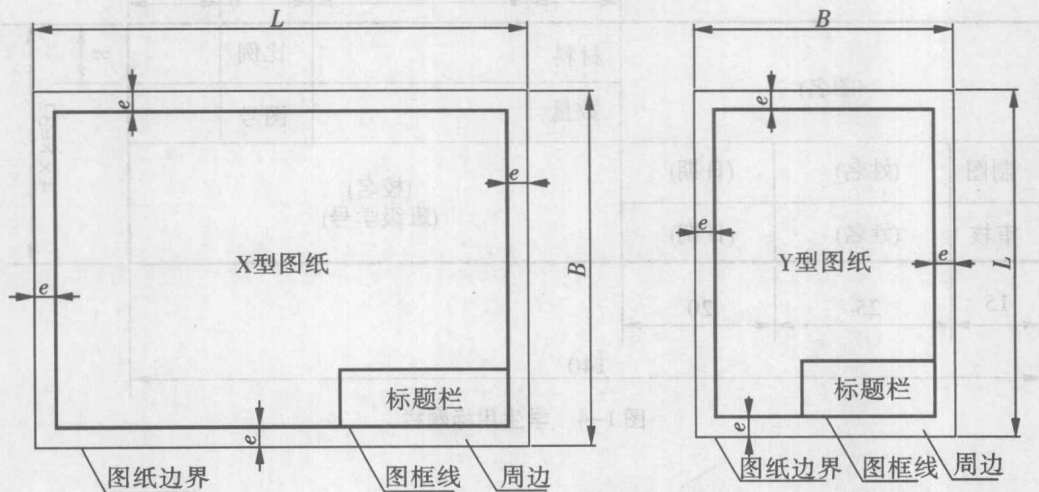
每张技术图样中均应画出标题栏。标题栏的位置一般位于图纸的右下角,如图 1-1 所示,看图的方向一般应与标题栏中文字方向一致。当标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时,构成 X 型图纸;若标题栏的长边与图纸的长边垂直时,则构成 Y 型图纸,在此情况下看图方向与标题栏的文字方向一致,如图 1-1 所示。

为了使用预先印好边框的图纸,允许将 X 型图纸的短边置于水平位置使用,或将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用。这种情况下,对需要留装订边的图纸,装订边应在下边。此时标题栏中的文字方向与看图方向不一致,应在图纸的下边对中符号处绘制“方向符号”,如图 1-2(a)所示。方向符号是用细实线绘制的等边三角形,其大小和所处的位置如图 1-2(b)所示。

《技术制图 标题栏》(GB/T 10609.1—2008)规定的标题栏的内容、格式和尺寸,如图 1-3 所示。本书建议在制图作业绘制图纸时,采用如图 1-4 所示的标题栏格式。



(a) 留有装订边的图框格式



(b) 不留装订边的图框格式

图 1-1 图框格式和标题栏位置

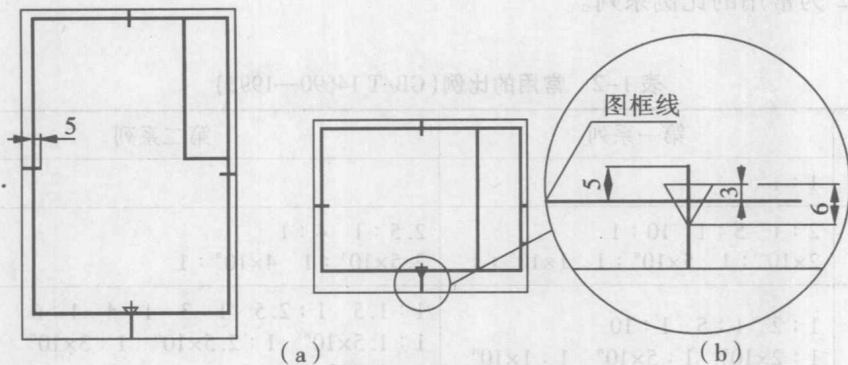
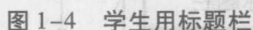
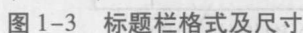


图 1-2 对中符号和方向符号



(二) 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,分为原值比例、缩小比例和放大比例 3 种,比例符号用“:”表示。绘制工程图样时应国家标准中规定的比例系列中选用,表 1-2 为常用的比例系列。

表 1-2 常用的比例 (GB/T 14690—1993)

种类	第一系列	第二系列
原值比例	1 : 1	
放大比例	2 : 1 5 : 1 10 : 1 2 × 10 ⁿ : 1 5 × 10 ⁿ : 1 1 × 10 ⁿ : 1	2.5 : 1 4 : 1 2.5 × 10 ⁿ : 1 4 × 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	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

注意:不论是放大或缩小,标注尺寸时都必须标注形体的真实尺寸。

绘制同一机件的各个图形原则上应采用相同的比例,填在标题栏中。必要时个别图形可采用不同比例,但此时要在图形的正上方标注出所用比例。

(三) 字体 (GB/T 14691—1993)

图样中书写的汉字、数字和字母必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体的号数即字体高度(用 h 表示),公称尺寸系列共有 8 种:20, 14, 10, 7, 5, 3.5, 2.5, 1.8 mm。

汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布的简化字。汉字的高度应不小于 3.5 mm,其宽度一般为字高 h 的 $1/\sqrt{2}$ 。

常用字号的推荐使用范围如下。

3.5 号:指数、偏差、注脚等。

5 号:尺寸数字、比例数字、字母等。

7 号:剖面代号、文字说明、标题栏中文字等。

10 号:标题栏中图名。

数字分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 d 为字体高度的 $1/14$;B 型字体的笔画宽度 d 为字高的 $1/10$ 。字母和数字可写成直体或者斜体,斜体字字头向右倾斜,与水平基准线约成 75° 。图 1-5 是字体的示例。

14号字

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

10号字

机械制图技术要求其余班级姓名

7号字

机电一体化齿轮油泵计算机辅助设计及绘图工业自动化

5号字

未注铸造圆角R3图中所有倒角为C2螺纹公差配合零件装配

(a) 长仿宋体字体示例

0123456789

(b) 斜体数字示例

ABCDEFGHIJKLMN

OPQRSTUVWXYZ

(c) 斜体大写拉丁字母示例

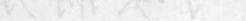
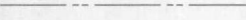
图 1-5 字体示例

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

1. 图线形式及应用

国家标准《技术制图 图线》(GB/T 17450—1998)规定了绘制各种技术图样的基本线型。在实际应用时,各专业(如机械、土木工程、水利、电气等)要根据该标准制定相应的图线标准。《机械制图 图样画法 图线》(GB/T 4457.4—2002)中规定了9种图线,符合国家标准 GB/T 17450—1998 的规定,是机械图样使用的图线标准。常用图线的名称、形式、线宽及主要用途等见表1-3。图1-6为线型应用举例。

表 1-3 线型及应用 (GB/T4457.4—2002)

名称	线型	代码 No.	线宽 d/mm		主要用途及线型长度	
粗实线		01.2	0.7	0.5	可见棱边线 可见轮廓线	
细实线		01.1	0.35	0.25	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线、 重合断面的轮廓线、过渡线	
波浪线		01.1			断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线	
双折线		01.1			断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线	
虚线		02.1			不可见棱边线 不可见轮廓线	画长 $12d$ 短间隔长 $3d$
细点画线		04.1	0.35	0.25	轴线、对称中心线、分度(线)、孔系分布的中心线、剖切线	长 画 长 $24d$, 短间隔长 $3d$, 点 长 $\leq 0.5d$
细双点画线		05.1			相邻辅助零件的轮廓线、可动零件的极限位置轮廓线、中断线	
粗点画线		04.2	0.7	0.5	限定范围表示线	

2. 图线的宽度

机械工程图样上采用两类线宽,称为粗线和细线,其宽度比例关系为2:1。粗线的宽度 d 应按图样的尺寸大小和复杂程度,在下列标准数系中选择:0.13, 0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1.0, 1.4, 2 mm。细线的宽度约为 $d/2$ 。

常用的粗实线宽度一般为0.5 mm或0.7 mm。

3. 图线的画法注意事项

(1)同一幅图纸中,同类线型的线宽应一致,虚线、点画线、双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。