



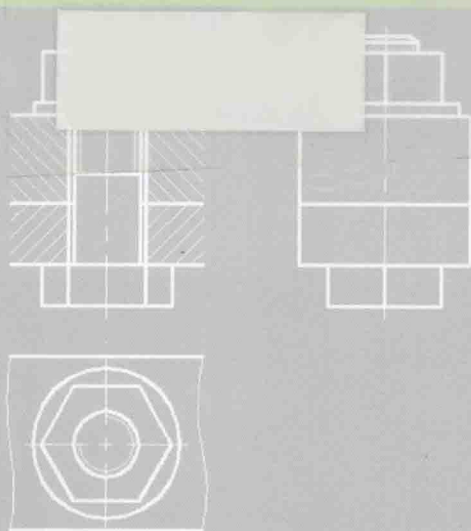
教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会规划教材
总主编 仪垂杰

汽车机械制图

(上册)

QICHE JIXIE ZHITU

主编 蔡俊霞



山东大学出版社

教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会规划教材

总主编 仪垂杰

汽车机械制图 (上册)

主 编 蔡俊霞

副主编 刘文霞 程 云

参 编 王 臣 李聚霞 刘祥泽

主 审 卢 明

山东大学出版社

内容简介

本书分上下两册。上册为教材部分,共分十章,其内容主要包括:制图的基本知识;投影基础;基本立体视图;组合体;轴测图;机件的表达方法;标准件和常用件;零件图;装配图和计算机绘图等。下册为习题集部分,编排顺序与教材一致,内容重在应用与创新的训练。本书可作为高职高专院校汽车类和近机械类各专业机械制图教材,也可供其他工科院校、电视大学、职工大学、函授大学相关专业使用,还可作为汽车行业技术人员自学和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车机械制图/蔡俊霞主编. —济南:山东大学出版社,2011.8

教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会规划教材/仪垂杰总主编

ISBN 978-7-5607-3750-8

I. ①汽…

II. ①蔡…

III. ①汽车—机械制图—高等职业教育—教材

IV. ①U462

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 159048 号

山东大学出版社出版发行

(山东省济南市山大南路 20 号 邮政编码:250100)

山东省新华书店经销

山东省英华印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/16 24.75 印张 566 千字

2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

定价:42.00 元(上、下册)

版权所有,盗印必究!

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部负责调换

前 言

随着我国汽车工业的迅速发展,汽车的新技术和新工艺更新加快,对有关汽车专业人才的需求,特别是汽车使用、保养、维修等专业人才的需求与日俱增。为此,全国许多高职高专类学院设立了相应的汽车专业,但能够适应此专业的《汽车机械制图》教科书还不完善。本书就是根据高职高专汽车专业教育特点,以能力培养为基础,重在应用与创新,在总结各院校多年来汽车专业机械制图课程教学改革经验和成果的基础上编写的。其指导思想是以培养仪器绘图、徒手绘制草图和计算机绘图能力为基础,以提高学生空间思维能力为核心,实现学生工程设计表达和分析应用为目标,强化读图能力。作为适应 21 世纪高等汽车职业技术教育的新教材,本书有以下特点:

1. 本书贯彻了国家最新《机械制图》标准和《技术制图》标准,同时采用较新的 AutoCAD2006 中文版计算机绘图软件。

2. 结构与内容是以形成职业能力为目标,着重提高学生的分析与应用能力,融传统的机械制图内容与计算机绘图内容于一体,融课堂教学与自学于一体。遵循“必须、够用”的原则,选择教学内容。

3. 习题集部分保留了传统经典的机械制图练习题,增强了徒手绘图内容的训练;编排上由浅入深,由易到难循序渐进,符合教学规律,目的是增强学生设计表达和分析应用的能力。

4. 习题集中安排了一定数量的构形练习、由浅入深的读图训练以提高学生的空间思维能力。

参加本书编写的有:包头职业技术学院蔡俊霞(编写第 3、4、10 章),包头职业技术学院刘文霞(编写第 1、2 章和第 5 章),包头职业技术学院王臣(编写第 6、7 章),石家庄信息工程职业学院李聚霞(编写第 8 章),日照职业技术学院



刘祥泽(编写第9章及附录),山东轻工业学院程云(编写第10章的10.1、10.2部分)。全书由蔡俊霞任主编,广西柳州职业技术学院卢明教授担任本书的主审。

由于我们水平所限,书中难免存在不足之处,恳请读者批评指正。

编 者
2010年12月

目 录

绪 论	(1)
第 1 章 制图的基本知识	(3)
1.1 技术制图国家标准简介	(3)
1.2 绘图工具及作图方法	(10)
1.3 徒手绘图	(19)
第 2 章 投影基础	(21)
2.1 投影法的基本知识	(21)
2.2 物体的三视图	(23)
2.3 三视图作图方法及步骤	(25)
第 3 章 基本立体视图	(27)
3.1 基本立体的三视图	(27)
3.2 立体的切割与截交线的画法	(33)
3.3 立体相交及相贯线的画法	(42)
3.4 立体的尺寸标注	(47)
第 4 章 组合体	(50)
4.1 组合体的形体分析和组合形式	(50)
4.2 组合体视图的画法	(52)
4.3 组合体的尺寸标注	(56)
4.4 看组合体的视图	(59)
第 5 章 基本体的轴测图	(68)
5.1 轴测投影的基本知识	(68)



5.2	正等轴测图	(70)
5.3	斜二轴测图	(74)
第6章	机件的表达方法	(76)
6.1	视图	(76)
6.2	剖视图	(79)
6.3	断面图	(91)
6.4	其他表达方法	(95)
6.5	综合应用举例	(99)
第7章	标准件和常用件	(105)
7.1	螺纹与螺纹紧固件	(105)
7.2	键连接、销连接	(115)
7.3	齿 轮	(121)
7.4	滚动轴承	(129)
第8章	零件图	(133)
8.1	零件图的作用与内容	(133)
8.2	零件图的视图选择原则	(134)
8.3	零件图的尺寸标注	(136)
8.4	典型零件的表达方案	(140)
8.5	零件图的技术要求	(144)
8.6	零件测绘	(158)
8.7	读零件图方法及步骤	(160)
8.8	应用举例	(161)
第9章	装配图	(163)
9.1	装配图的作用和内容	(163)
9.2	装配图表达方案的选择	(165)
9.3	装配图的尺寸标注与零、部件编号及明细栏	(166)
9.4	常见装配工艺结构	(169)
9.5	部件测绘	(171)
9.6	读装配图和拆画零件图	(180)
9.7	应用举例	(183)
第10章	计算机绘图(AutoCAD 2006 版)	(186)
10.1	AutoCAD 运行环境及基本操作	(186)
10.2	基本绘图环境与基本绘图工具	(190)



10.3 精确绘图工具.....	(198)
10.4 常用基本绘图命令.....	(203)
10.5 常用图形编辑命令.....	(216)
10.6 文字标注与编辑.....	(235)
10.7 尺寸标注.....	(240)
10.8 块及其属性.....	(253)
10.9 绘图举例.....	(260)
附 录	(265)
附录 1 螺 纹	(265)
附录 2 常用标准件	(268)
附录 3 标准结构	(281)
附录 4 极限与配合	(283)
主要参考文献	(288)

绪 论

工程技术上根据投影方法并遵照国家标准的规定绘制成的用于工程施工或产品制造等用途的图叫做工程图样。工程图样是表达和交流技术思想的重要工具,是工程技术部门的一项重要技术文件。它按规定的方法表达出及其或建筑物的形状、大小、材料和技术要求。现代工业中,设计、制造、安装各种设备都离不开工程图样,因此,每位工程技术人员都必须绘制和阅读工程图样。

学习本课程的主要任务是:

- (1)学习正投影法的基本原理及其应用。
- (2)培养绘制和阅读中等复杂程度工程图样的能力。
- (3)所绘图样要求做到:投影正确,视图选择和配置恰当,尺寸完整、清晰、字体工整、线型标准,符合国家标准的规定。并能按给定的要求标注技术要求。
- (4)培养对三维形状与相关位置的空间逻辑和形象思维能力。
- (5)培养计算机绘图的能力。

此外,在教学过程中还必须有意识地培养自学能力,分析问题和解决问题的能力,以及认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

本课程的主要内容包括五部分:

- 第一部分 投影作图基础——主要学习用正投影法绘制各种形体的三视图。
- 第二部分 表达方法——主要学习中等复杂形体的绘制方法。
- 第三部分 零件图——主要学习标准件和一般类零件的绘制和识读。
- 第四部分 装配图——主要学习中等复杂程度的装配图的绘制和识读。
- 第五部分 计算机绘图——学习 Auto CAD 绘图软件并能熟练绘制工程图样。

本课程的学习方法:工程制图是一门既有系统理论又有较强实践性的技术基础课。为适应生产上对计算机辅助设计日益增长及今后学习的需要,要求掌握计算机绘图。要认真学习投影理论,掌握正投影的基本作图方法及应用,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,由图想物,分析和想象空间形体与图纸上图形之间的对应关系,逐步提高空间想象和空间分析的能力。做习题作业时,应



按照正确的方法和步骤作图,养成遵守《技术制图》、《机械制图》国家标准的有关规定,并学习查阅和使用有关手册及国家标准,通过作业培养绘图和读图能力。

本课程只能为学生的绘图和识图能力打下初步基础,在后续课程、生产实践、课程设计中,还要继续培养与提高这种能力。

第 1 章 制图的基本知识

图样是现代工业生产的重要技术文件,是人们表达设计思想、进行技术交流、组织生产与施工的重要工具之一,是工程技术人员“语言”。

因此,国家标准对图样的画法、格式和尺寸标注等做出统一规定,近年又参照国际标准(ISO)再次进行修订,使之更加完善、合理和便于国际间的技术交流和贸易往来。国家标准《技术制图》(GB/T14689-14692-2008、GB10609.1-2008、GB/T16675.2-1996)是一项基础技术标准,国家标准《机械制图》(B/T4457.4-2002、GB/T4458.4-2003)是一项机械专业制图标准,它们是图样的绘制与使用的准绳,必须认真学习和遵守。“GB/T”为推荐性国家标准代号,一般可简称“国标”。“14689”、“4457.4”为标准批准顺序号,“1996”、“2002”、“2003”、“2008”表示该标准发布的年号。

1.1 技术制图国家标准简介

本节参照最新的国家标准,将介绍《技术制图》和《机械制图》中的有关规定,如图纸幅面和格式、比例、图线、字体和尺寸等。制图时必须严格遵守。

1.1.1 图纸幅面与格式(GB/T14689-2008)

1. 图纸幅面

绘制图样时,应优先采用表 1-1 中规定的图纸幅面。必要时,也允许采用加长幅面,其尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的,如图 1-1 所示。

表 1-1

图纸幅面

单位:mm

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

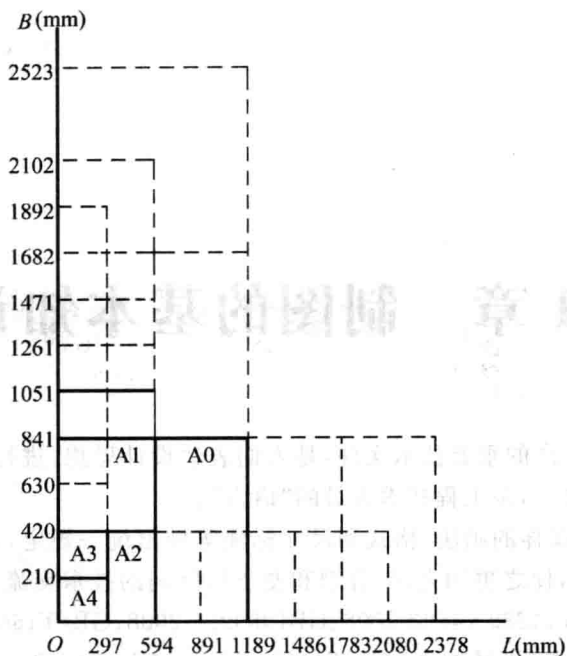


图 1-1 图纸幅面

2. 图框格式

图框格式分为不留装订边[见图 1-2(a)(b)]和留装订边[见图 1-3(a)(b)]两种。但同一产品图样只能采用一种格式。无论哪种格式的图纸,其图框线均应采用粗实线绘制。装订时可采用 A4 幅面竖装或 A3、A2 幅面横装。

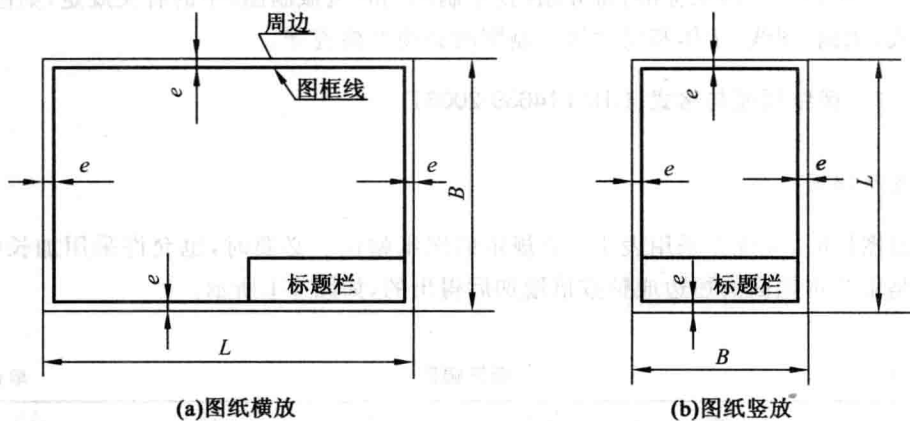


图 1-2 不留装订边的图框格式

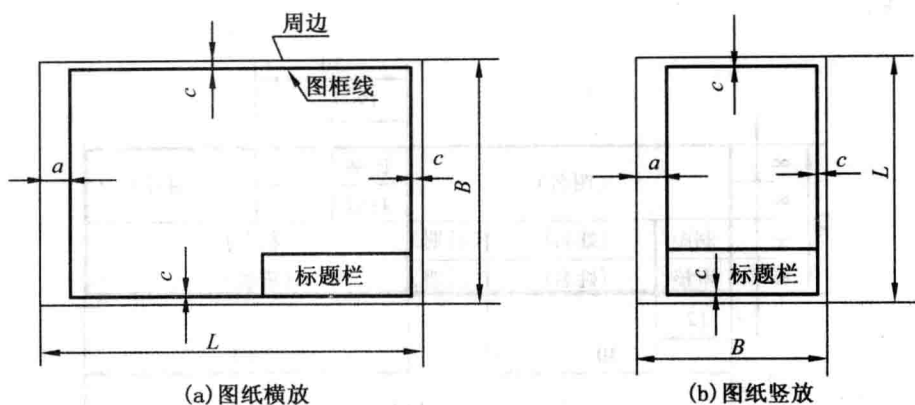


图 1-3 留装订边的图框格式

3. 标题栏方位

(1) 每张图样上必须画出标题栏,标题栏的格式和尺寸应符合 GB10609.1-2008 的规定。标题栏的位置一般位于图纸的右下角。因为 A4 图纸通常竖放,所以标题栏在图纸的下方,如图 1-2(a)(b)、图 1-3(a)(b)所示。

(2) 标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时,则构成 X 型图纸,如图 1-2(a)和图 1-3(a)所示。当标题栏的长边与图纸长边方向垂直时,则构成 Y 型图纸,如图 1-2(b)和图 1-3(b)所示。

(3) 标题栏中的文字方向与看图方向一致。

(4) 允许将 X 型图纸按图 1-4(a)所示方位使用,将 Y 型图纸按图 1-4(b)所示方位使用。但必须画出方向符号,指示看图方向。

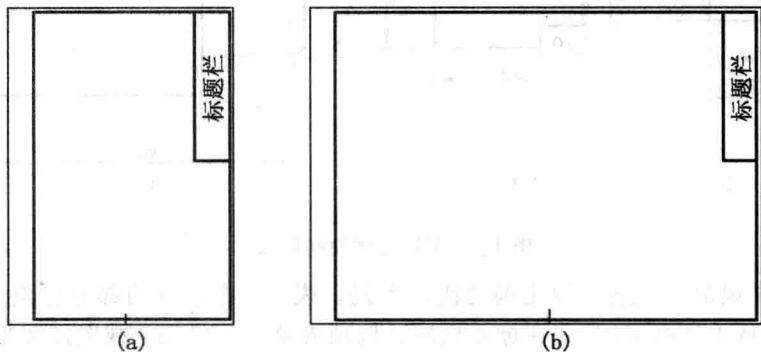


图 1-4 标题栏格式

(5) 其他附加符号 为了阅读、管理图样方便,图框线上还可以绘制一些附加符号、剪切符号、图幅分区符号等。它们的画法及含义可查阅 GB/14689-2008 中的有关规定。

(6) 标题栏内容、格式及尺寸 GB/T10609.1-2008 对标题栏的内容、格式与尺寸作了规定。制图作业的标题栏建议采用如图 1-5 所示的格式,外框线及竖线为粗实线,横线



为细实线。

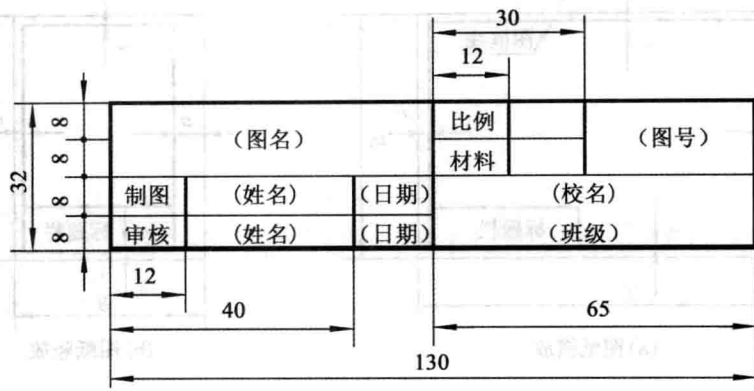


图 1-5 制图作业的标题栏(单位:mm)

1.1.2 比例(GB/T 14690-2008)

图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。

比例有三种类型:原值比例、放大比例、缩小比例。比值为 1 的比例,即 1:1,称为原值比例;比值大于 1 的比例,如 2:1 等,称为放大比例;比值小于 1 的比例,如 1:2 等,称为缩小比例。但是,不管用哪种比例绘制图形,图中的尺寸均应按照实物的实际大小进行标注。图 1-6 为用不同比例绘图的效果。

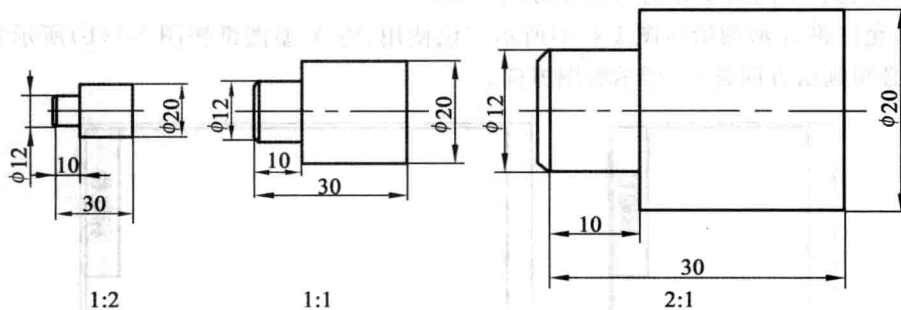


图 1-6 不同比例绘制的图形

国家标准规定了上述各种比例的比例系列。表 1-2 中是常用部分比例系列,绘制图样时,一般可从中选择采用,并在标题栏的比例项内填写。当某个视图需要采用不同比例时,必须另行标注。

表 1-2

优先比例

种类	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
放大比例	2:1 2.5:1 4:1 5:1 10:1



1.1.3 字体 (GB/T14691-2008)

图样中除了用图形表达机件的结构形状外,还需要用文字、数字说明机件的名称、大小、材料和技术要求等。为使字体美观、易写、整齐,要求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”。各种字体的大小要选择适当。字体大小分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5、1.8 八种号数。字体的号数即字体的高度(单位:mm)。

1. 汉字

图样上的汉字应写成长仿宋体,并应采用国家正式公布推行的简化字。汉字的高度不应小于 3.5mm,字宽约等于字高的 2/3。

长仿宋字的要领是:横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。

2. 阿拉伯数字、罗马数字、拉丁字母和希腊字母

数字和字母有正体和斜体之分,一般情况下用斜体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 。字母和数字按笔画宽度情况分为 A 型和 B 型两类,A 型字体的笔画宽度(d)为字高(h)的 1/14,B 型字的笔画宽度为字高的 1/10,即 B 型字体比 A 型字体的笔画要粗一点。

3. 字体示例

汉字、字母和数字的示例见表 1-3。

表 1-3

字体

字 体	示 例
长仿宋体汉字	10号 字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐
	7号 横平竖直 注意起落 结构匀称 填满方格
	5号 技术制图 石油化工 机械电子 汽车航空 船舶土木
	3.5号 螺纹齿轮 端子接线 飞行指导 驾驶舱位 挖填施工 引水通风 闸阀
拉丁字母	大写斜体 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
	小写斜体 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
阿拉伯数字	斜体 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
	正体 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
罗马数字	斜体 I II III IV V VI VII VIII IX X
	正体 I II III IV V VI VII VIII IX X
字体的应用	$\phi 20^{+0.010}_{-0.023}$ 7^{+1}_{-2} $\frac{3}{5}$ 10Js5(± 0.003) M24-6h
	$\phi 25 \frac{H6}{m5}$ $\frac{II}{2:1}$ $\frac{A}{5:1}$ $\frac{6.3}{5:1}$ R8 5% $\frac{3.50}{\triangle}$



1.1.4 图线(GB/T17450-1998)

1. 线型及图线尺寸

国家标准《技术制图》中,规定了十五种基本线型。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公比为 $1:\sqrt{2}$ 的系数中选择:0.13mm,0.18mm,0.25mm,0.35mm,0.5mm,0.7mm,1mm,1.4mm,2mm。

粗线、中粗线和细线的宽度比例为 $4:2:1$ 。在同一图样中,同类图线宽度应一致。

在手工绘图时,线素(不连续线的独立部分,如点、长度不同的画线和间隔)的长度应符合表 1-4 的规定。

表 1-4 线素的长度

线素	名称	长度
点	细点画线、粗点画线、细双点画线	$0.5d$
短间隔	虚线、细点画线、粗点画线、细双点画线	$3d$
画	虚线	$12d$
长画	细点画线、粗点画线	$24d$

基本线型和线素的计算公式在 GB/T14665-1993 中有规定,这些公式也便于使用 CAD 系统绘制各种技术图样。

2. 图线的应用

国家标准《技术制图》图线(GB/T17450-1998)规定了工程图样中各种图线的名称、形式及画法,如图 1-7 所示。常用图线的名称、形式、宽度以及在图样上的应用见表 1-5。

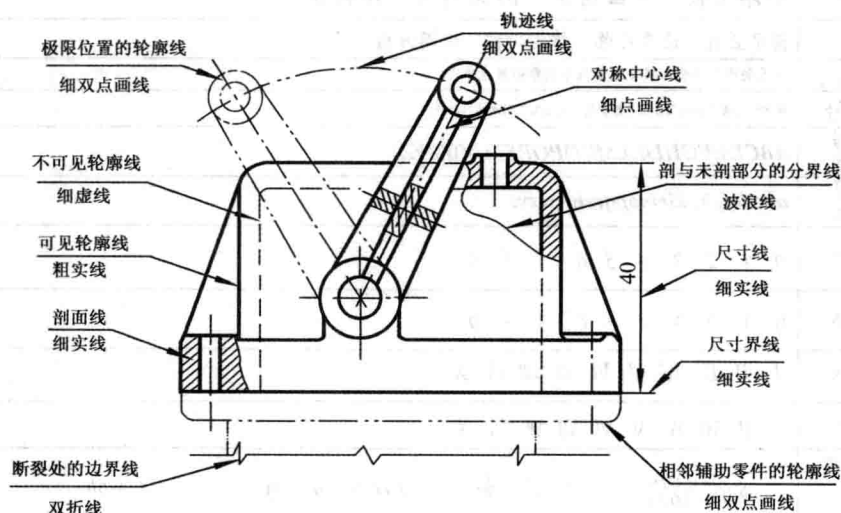


图 1-7 图线应用举例



表 1-5

机械制图常用图线

No	线 型	名称	图线宽度	在图上的一般应用
01		粗实线	d	可见轮廓线
		细实线	约 $d/2$	(1)尺寸线及尺寸界线 (2)剖面线 (3)重合断面的轮廓线 (4)螺纹的牙底线及齿轮的齿根线 (5)指引线 (6)分界线及范围线 (7)过渡线
		波浪线	约 $d/2$	(1)断裂处的边界线 (2)剖与未剖部分的分界线
		双折线	约 $d/2$	(1)断裂处的边界线 (2)局部剖视图中剖与未剖部分的分界线
02		细虚线	约 $d/2$	不可见轮廓线
03		细点画线	约 $d/2$	(1)轴线 (2)对称线和中心线 (3)齿轮的分度圆或线
		粗点画线	d	限定范围的表示线
04		细双点画线	约 $d/2$	(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
				

3. 图线的画法

(1)在同一图样中,同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及细双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等;点画线、细双点画线的首末两端应是线,而不是点。

(2)两条平行线之间的最小间隙不得小于 0.7mm。

(3)绘制圆的对称中心线(简称中心线)时,圆心应为线的交点。细点画线的长线长度应为 8~12mm,细点画线的两端应超出轮廓线 2~5mm;当圆的图形较小,绘制点画线有困难时,允许用细实线代替细点画线。

(4)各种线型相交时,都应以线相交,不应在空隙或点处相交,如图 1-8(a)所示。

(5)当细虚线处于粗实线的延长线上时,粗实线应画到分界点,而细虚线应留有空隙[见图 1-8(b)]。当细虚线圆弧和细虚线直线相切时,细虚线圆弧要画到中心线上而细虚线直线需与中心线留有空隙,如图 1-9 所示。