



机械制图

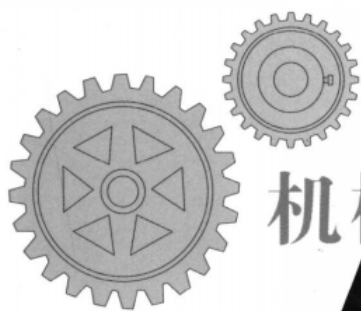
主编 赵岷

与 AutoCAD



西北大学出版社
NORTHWEST UNIVERSITY PRESS

责任编辑 / 李海育
封面设计 / 王 祚



机械制图 与 **AutoCAD**

ISBN 7-5604-2208-X



ISBN 7-5604-2208-X/TH·17
定价: 36.00元 (配习题集)

机械制图与 AutoCAD

主 编 赵 岷

副主编 谌 峰 王仙萌

西北大学出版社

内容提要

本教材体系采用机械制图与计算机绘图以及公差配合融合的形式,共分为10章,主要内容包括:制图的基本知识与技能,AutoCAD基础,点、直线、面的投影,立体的投影,组合体,机件的表达方法和公差配合与技术测量,标准件和常用件,零件图,装配图等,内容精简,突出应用。全书采用了我国最新颁布的《技术制图》与《机械制图》国家标准及与制图有关的其他国家标准。

全书还有配套的习题集,适合作为高职高专机械类各专业通用教材。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图与 AutoCAD/赵岷主编. — 西安:西北大学出版社,2006.8

ISBN 7-5604-2208-X

I. 机... II. 赵... III. 机械制图:计算机制图—应用软件, AutoCAD—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 102414 号

书 名	机械制图与 AutoCAD
主 编	赵岷
出版发行	西北大学出版社
通信地址	西安市太白北路 229 号 邮编:710069 电话:029-88303059
经 销	新华书店经销
印 刷	西安信达雅印务公司
开 本	787mm×1092mm 1/16 开本
印 张	19.5
字 数	493 千字
版 次	2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 7-5604-2208-X/TH·17
定 价	36.00 元(含习题集)

前 言

本书是根据教育部制定的《高职高专工程制图课程教学(机械类专业)基本要求》编写的。在编写过程中,本书吸取了许多兄弟院校多年的教学经验和成果,在精选内容的基础上对课程体系进行了大胆的改革与重组。

本书的主要特点是:

1. 淡化基础理论教学。删减了部分理论性过强的内容,使基础理论知识符合高职高专“理论以必需够用为度,重在应用”的教学要求。

2. 突出画图、读图能力的培养。在绘图技能方面,仪器绘图和计算机绘图两种方法同步进行,并贯穿在每个章节中,互相渗透,紧密结合;在读图方面,增加大量恰当的图例和习题,强化从空间到平面的转化和理解。

3. 注重应用,节省课时量。将机械制图、AutoCAD、公差与技术测量三门课程整合。既有理论,又有实践,缩减了课时,增强了应用性。

参加本书编写的有:西安航空职业技术学院赵岷(绪论,第六、八、九章)、湛峰(第二章及其他章节 AutoCAD 部分)、王仙萌(第四、五章)、张莉莉(第七章)、宋育红(第一、十章)、王春玲(第三章)。与本书配套的习题集主要由赵岷、张莉莉、王仙萌负责。

本书编写得到了有关人士的大力支持和帮助,在此表示衷心感谢!

由于编者水平有限,书中难免有缺点和错误,敬请广大读者批评指正。

编 者

2006 年 5 月

目 录

绪论	/1
第1章 制图的基本知识和技能	/2
1.1 国家标准《技术制图》与《机械制图》一般规定	/2
1.2 常用几何作图的方法	/14
1.3 平面图形的绘制方法	/17
第2章 AutoCAD 基础	/20
2.1 AutoCAD 绘图界面介绍	/20
2.2 AutoCAD 的常用命令	/26
第3章 正投影法的基础知识	/44
3.1 投影法及三视图的形成	/44
3.2 点的投影	/48
3.3 直线的投影	/52
3.4 平面的投影	/58
第4章 立体的投影	/63
4.1 平面立体的投影	/63
4.2 曲面立体的投影	/65
4.3 轴测图	/70
4.4 立体表面的交线	/75
4.5 基本体的尺寸注法	/88
4.6 用 AutoCAD 绘制基本体及表面相交线	/90
第5章 组合体	/92
5.1 组合体的形体分析法	/92
5.2 组合体三视图的画法	/94

目 录

5.3 组合体的尺寸标注	/96
5.4 组合体的读图方法	/100
5.5 用 AutoCAD 绘制三视图	/106
第6章 机件的表达方法	/108
6.1 视图	/108
6.2 剖视图	/110
6.3 断面图	/119
6.4 局部放大图、简化画法及其他表达方法	/122
6.5 综合应用举例	/125
6.6 用 AutoCAD 绘制剖视图	/126
第7章 公差配合与测量技术	/129
7.1 光滑圆柱的公差与配合	/129
7.2 形状和位置公差及其检测	/155
7.3 表面粗糙度	/188
第8章 标准件和常用件	/194
8.1 螺纹	/194
8.2 齿轮	/206
8.3 键和销	/210
8.4 滚动轴承	/212
8.5 弹簧	/216
第9章 零件图	/219
9.1 零件图的作用与内容	/219



9.2 零件视图的选择	/220
9.3 零件图的尺寸标注	/223
9.4 零件上常见的工艺结构	/230
9.5 读零件图	/234
9.6 零件测绘	/238
9.7 用 AutoCAD 标注零件图的技术要求	/242
9.8 用 AutoCAD 画零件图	/250
第 10 章 装配图	/253
10.1 装配图的作用和内容	/253
10.2 装配图的视图表达方法	/255
10.3 装配图中的尺寸标注和技术要求	/257
10.4 装配图中零、部件的序号和明细栏	/258
10.5 装配体的工艺结构	/259
10.6 装配体的测绘	/263
10.7 利用 AutoCAD 拼画装配图	/268
10.8 读装配图的方法与步骤	/271
附录	/274
一、螺纹	/274
二、常用标准件	/277
三、常用的零件结构要素	/289
四、极限与配合	/291
参考文献	/303

绪 论

1. 本课程的性质和任务

本课程是关于绘制和阅读机械图样的理论、方法和技术的一门技术基础课。

图样是表达物体的结构形状、尺寸大小、技术要求等内容的图。在现代工业生产中,各种机电产品、仪器、仪表、工艺装备等都是通过图样来表达设计意图,根据图样来进行生产、安装、调试、维修和技术交流的。所以,图样是现代工业生产部门、管理部门和技术部门中的重要技术文件,被喻为“工程界的语言”。因此,每个工程技术人员都必须学习和掌握它。其主要任务是:

- (1) 掌握正投影的基本原理及其应用。
- (2) 学习制造零件的技术要求,能够绘制和阅读机械图样。
- (3) 遵守国家标准的规定,了解常见的制造工艺知识,正确表达零件结构。
- (4) 培养空间想像能力和分析、解决问题的能力。
- (5) 培养计算机绘图的初步能力。
- (6) 培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

2. 本课程的学习方法

本课程是一门既有理论又重实践的技术基础课,因此,学习过程中不能只满足对理论的理解,注意理论联系实际,及时完成一定数量的作业,要多画、多看、多想,反复实践,一定要通过实训才能熟练掌握作图的理论与技能。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,养成正确使用绘图工具和仪器的习惯,学会计算机绘图的操作过程,熟悉制图的基本规定和基本知识,遵守有关国家标准的规定,会查阅和使用有关的手册和国家标准。制图作业应做到:投影正确,视图选择与配置恰当,图线分明,尺寸齐全,字体工整,图面整洁。对作图步骤及作图结果等要有一个比较清晰的空间形象认识,注意空间想像能力与空间思维能力的培养,为学好后续课程、生产实践、课程设计、毕业设计打下良好的基础。

第 1 章 制图的基本知识和技能

本章重点:1.《技术制图》与《机械制图》国家标准中的一般规定

2. 常见几何作图的方法和基本技能

1.1 国家标准《技术制图》与《机械制图》一般规定

为了组织生产、管理及技术交流,图样的格式、图纸大小、尺寸标注、图线、表达方式等需要统一的规定。这个规定就叫国家标准。简称“国标”(GB)。要完整、清晰、准确地绘制出机械图样,就必须遵守国家标准《技术制图》与《机械制图》中的各项规定。本节主要介绍国家标准对图纸的图幅、格式、比例、字体、图线、尺寸注法等一般规定,其他有关标准将在以后章节介绍。

1.1.1 图纸幅面及格式

1. 图纸幅面(GB/T14689-93)

绘制技术图样时,应优先选用表 1-1 所规定的基本幅面。必要时,允许选用规定的加长幅面,这些幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍数的增加后得出,如图 1-1 所示。

表 1-1 图纸基本幅面尺寸

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

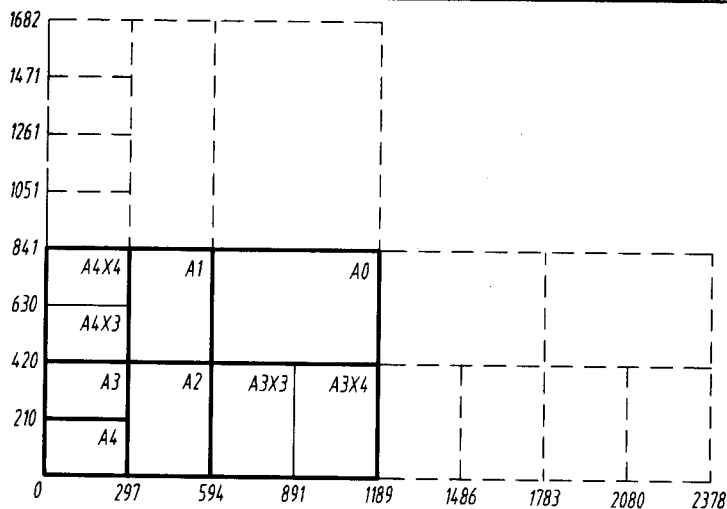


图 1-1 图纸幅面

2. 图框格式

在图纸上,图框必须用粗实线画出。图框尺寸可从表 1-1 中查得。其格式分为不留装订边和留有装订边两种,如图 1-2 所示。但同一产品的图样,只能采用一种格式。

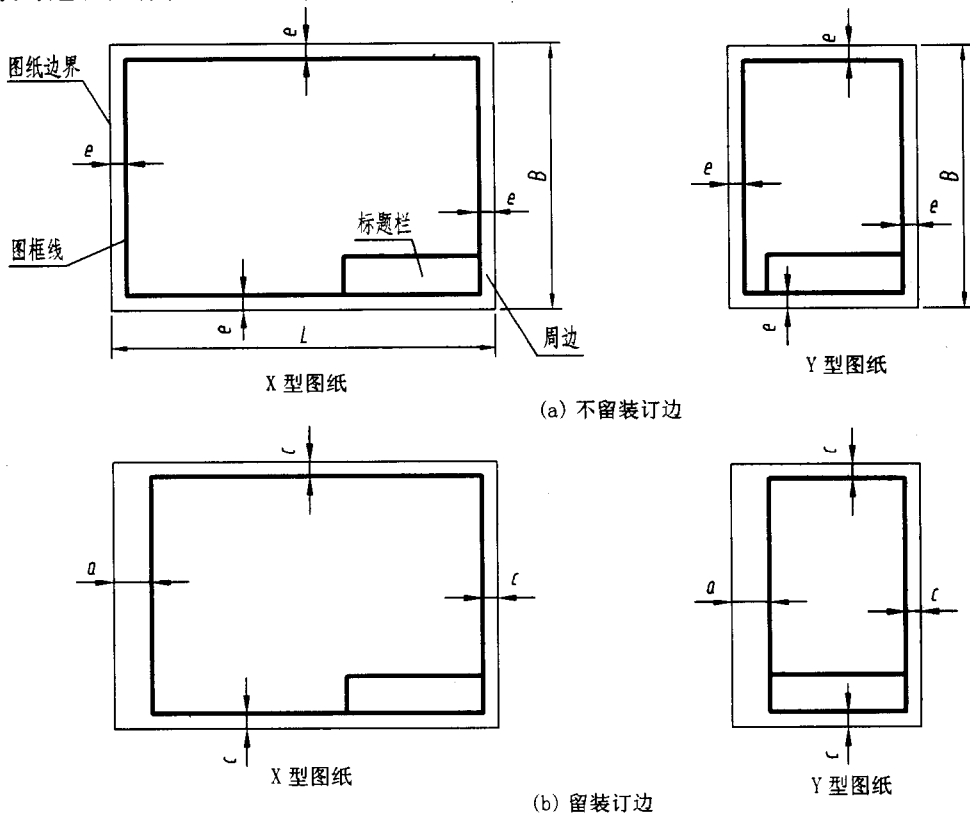


图 1-2 图框格式

3. 标题栏

每张图纸都必须画出标题栏,GB/T10609.1-89 对标题栏的尺寸、内容及格式做了规定,如图 1-3 所示,标题栏一般应位于图纸右下角,如图 1-2 所示。用于学生作业的标题栏可由学校自订,如图 1-4 所示的格式可供参考。

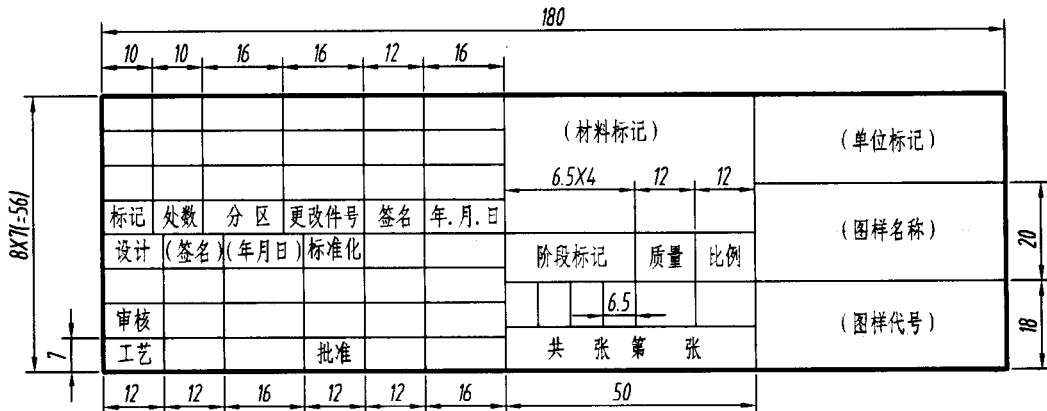


图 1-3 零件图标题栏格式

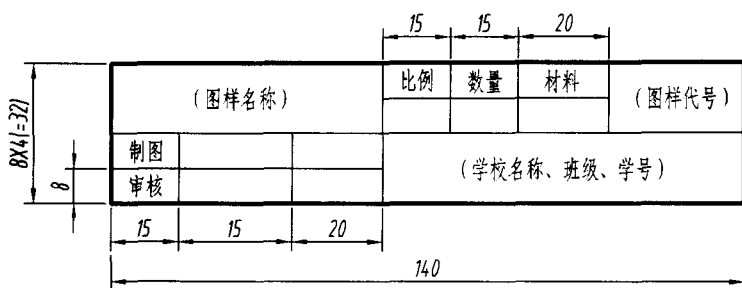


图 1-4 学生作业用简化标题栏格式

1.1.2 比例(GB/T14690-1993)

比例是图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。绘制图样时,应尽量采用原值比例。若机件太大或太小需按比例绘制图样时,应由表 1-2 规定的系列中选取适当比例。必要时允许采用表 1-3 中的比例。但不论缩小或放大,在图样上标注的尺寸数值的大小,必须是物体的实际尺寸大小,如图 1-5 所示。

表 1-2 国家标准规定的比例系列(一)

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

注: n 为正整数。

表 1-3 国家标准规定的比例系列(二)

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

注: n 为正整数。

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。如:

$$\frac{I}{2:1} \quad \frac{A}{1:10} \quad \frac{B-B}{2.5:1}$$

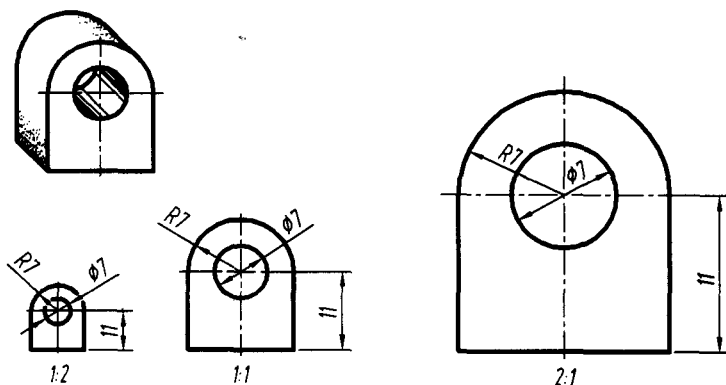


图 1-5 不同比例画出的图

1.1.3 字体(GB/T14691-1993)

图样上除了绘制机件的图形以外,还要用文字来填写标题栏、技术要求、用数字来标注尺寸等,所以文字和数字也是图样的重要组成部分。GB/T14691-1993 规定了图样上和技术文件中所用汉字、数字、字母的字体和规格,并且书写时必须做到: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, 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20mm。

若书写更大的字,其字体高度应按的比率递增。字体号数代表了字体的高度。

1. 汉字

汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布推行的简化字。汉字高度 h 不应小于 3.5mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

长仿宋体的特点是:横平竖直、起落有锋、粗细一致、结构匀称。书写时,笔画应一笔写成,不要勾描,起落分明挺拔。图 1-6 为长仿宋体的汉字示例:

10号字

字体工整 注意起落 结构均匀 填满方格

7号字

横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

5号字

徒手绘图、尺规绘图和计算机绘图都是工程技术人员必须具备的绘图技能

3.5号字

图样是设计、制造和技术交流的重要技术文件,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

图 1-6 长仿宋字示例

2. 字母和数字

字母和数字分 A 型和 B 型。A 型笔画宽度 d 为字高 h 的 $1/14$, B 型笔画宽度 d 为字

高 h 的 $1/10$ 。在同一图样上,只允许选用一种形式的字体。我国采用 B 型。用作指数、分数、极限偏差、注脚的数字及字母,一般应采用小一号字体。图 1-7 是数字和字母书写示例。字母和数字可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 。

在 CAD 制图中,数字与字母一般以斜体输出,汉字以正体输出。国家标准《CAD 工程制图规则》中所规定的字体与图纸幅面的关系见表 1-4。

表 1-4 字体与图幅的关系

图 幅 字体 h	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
汉 字	7	7	5	5	5
字母与数字	5	5	3.5	3.5	3.5

在机械工程的 CAD 制图中,汉字的高度降至与数字高度相同。

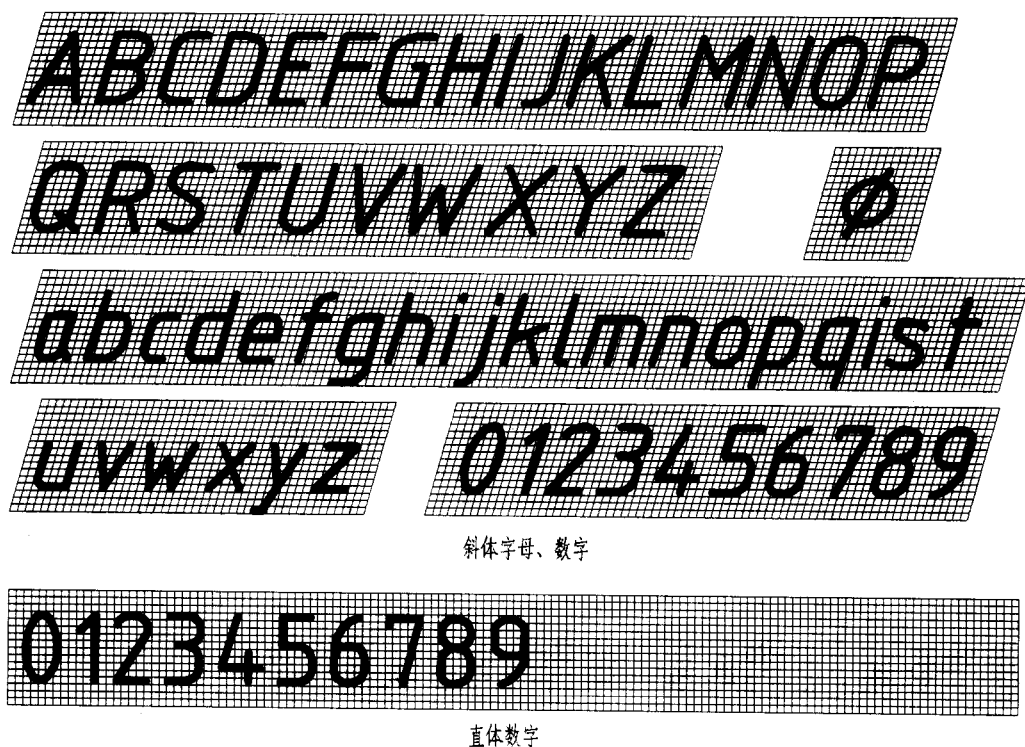


图 1-7 字母和数字示例

1.1.4 图线 (GB/T17450 - 1998)

1. 图线的类型

工程图样是用不同类型的图线绘制成的,为了便于绘制和看图,便于统一,国家标准规定了图线的名称、类型、尺寸,一般应用和基本画法。

图线的基本线型见表1-5,共有15种,其中No01是连续线,02~15是不连续线。

表1-5 基本线型

代码 No	基本线型	名称
01		实线
02		虚线
03		间隔画线
04		点画线
05		双点画线
06		三点画线
07		点线
08		长画短画线
09		长画双短画线
10		画点线
11		双画单点线
12		画双点线
13		双画双点线
14		画三点线
15		双画三点线

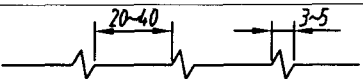
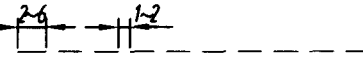
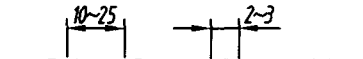
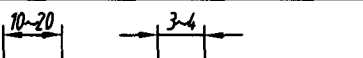
2. 图线的尺寸

国家标准规定了9种图线宽度,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系数中选择:0.13mm,0.18mm,0.25mm,0.35mm,0.5mm,0.7mm,1mm,1.4mm,2mm。图线的宽度分粗线、中粗线、细线三种,其宽度比率为4:2:1。在同一图样中,同类图线的宽度应一致。

3. 图线的应用

基本线型适用于各种技术制图,各技术领域也有各自的图线应用规定。表1-6列出了机械制图中使用的9种线型。如图1-8所示为常用图线应用举例。

表 1-6 图 线

代码	图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用
01	粗实线		b	可见轮廓线
	细实线		$b/2$	尺寸线、尺寸界限、剖面线、引出线、过渡线等
	波浪线		$b/2$	断裂处的边界线、视图和剖视的分界线
	双折线		$b/2$	断裂处的边界线
02	虚线		$b/2$	不可见轮廓线、不可见过渡线
	粗虚线		b	允许表面处理的表示线
04	点画线		$b/2$	轴线、对称中心线、齿轮分度圆(线)等
	粗点画线		b	限定范围的表示线
05	双点画线		$b/2$	相邻辅助零件的轮廓线、运动零件的极限位置的轮廓线等

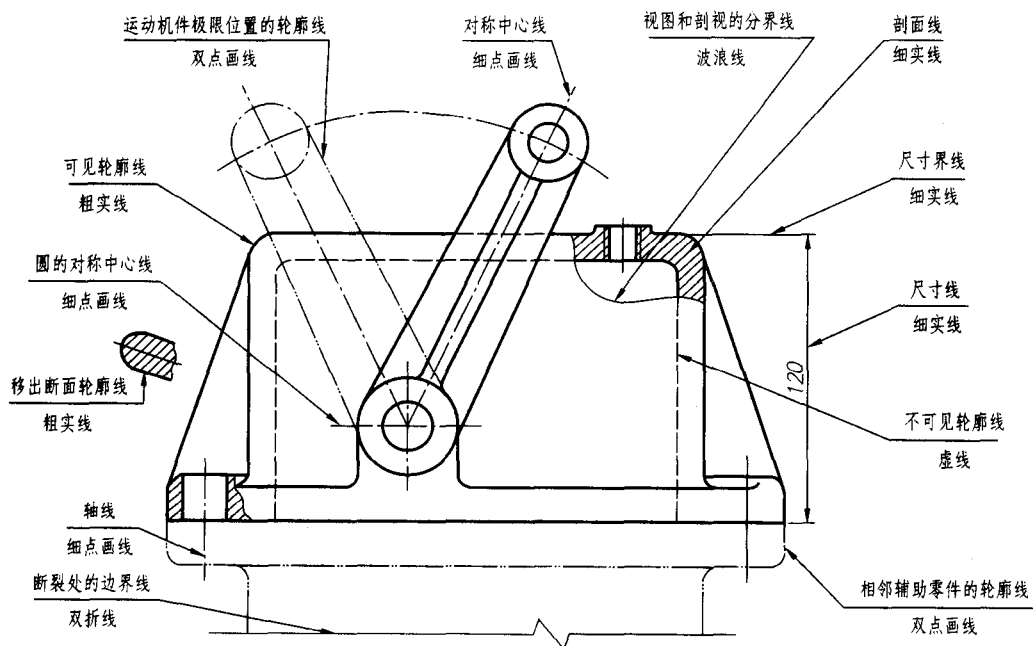


图 1-8 图线应用示例

4. 图线画法

画图时应注意下面几个问题,如图1-9所示。

- ①图线相交时,都应交在实线上,而不应该是点或空隙处。
- ②虚线为实线延长线时,虚线应留出空隙;虚线圆弧与实线相切时,虚线圆弧不应留出空隙。
- ③点画线的首末端应是长线段,不应是点。两端应超出轮廓线3~5mm。
- ④画圆的中心线时,圆心应是长线段的交点,当圆的图形较小(直径小于12mm)时,允许用细实线代替点画线。
- ⑤计算机绘图时,圆心处的中心线可以用圆心符号代替。
- ⑥当有两种或两种以上的图线重合时,优先选择绘制图线的顺序为:粗实线、虚线、点画线。

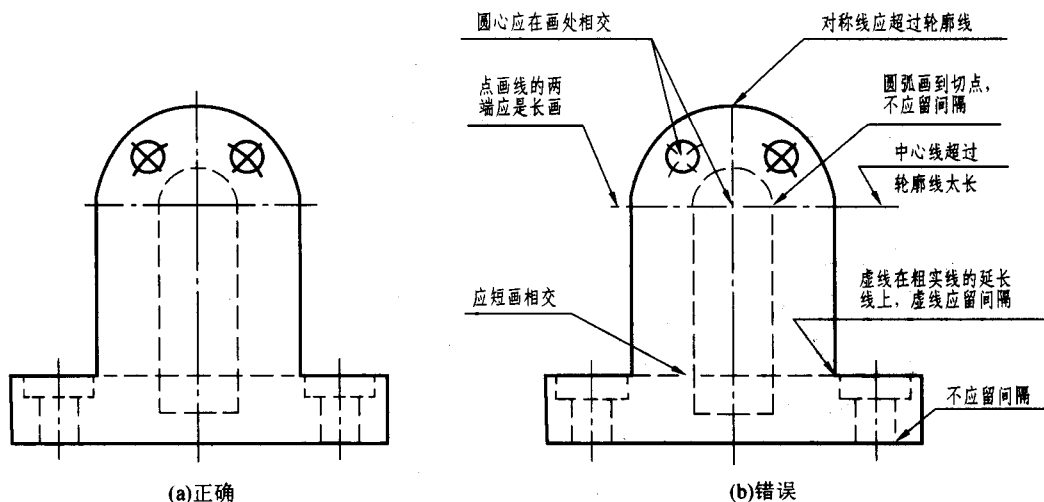


图1-9 图线画法的注意事项

1.1.5 尺寸注法(GB/T4458.4-2003)

图样除了表达形体的形状外,还应标注尺寸,以确定形体的大小。

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,与图样的大小及绘制的准确度无关。

②图样中(包含技术要求和其他说明)的尺寸,以毫米为单位时,不需标注计量单位符号(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机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应该注在反映该结构最清晰的图形上。

2. 尺寸组成

一个完整的尺寸,一般由尺寸数字、尺寸线、尺寸界线三要素组成,如图1-10所示。尺寸要素在样图上的标注规则见表1-7。