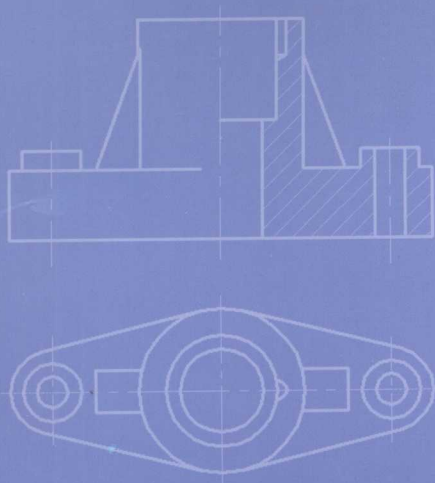


高等院校“十二五”规划教材

现代工程制图学

(下 册)

李荣隆 主 编



XIANDAI GONGCHENG
ZHITUXUE



南京大学出版社

013071278



高等院校“十二五”规划教材

TB23
128-2
V2

现代工程制图学

(下 册)

主 编 李荣隆

副 主 编 阳明庆

主 审 蔡 群

编写人员 姚丽华

陈晓玲



北航

C1680181

南京大学出版社

TB23

128-2

V2

875170310

内容提要

本教材适用于 80~160 学时的本科机械类、近机械类及相关工程技术类专业,适用于高、中职机械类专业,也可作为相关工程技术人员参考书。

本教材全部采用最新颁布的“技术制图”与“机械制图”国家标准,注重培养学生的空间想象能力、创新意识能力,内容由浅入深,图文并茂。

本教材精选的例题和习题严格采用新的国家标准规范,题型、题量、题目难度、知识点覆盖面有机结合、互为补充,完全按照教学大纲要求进行组合,并突出了应用知识和计算机绘图知识。

图书在版编目(CIP)数据

现代工程制图学. 下册 / 李荣隆主编. —南京:南京大学出版社,2013.8

高等院校“十二五”规划教材

ISBN 978-7-305-11839-5

I. ①现… II. ①李… 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 166058 号

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号

邮编 210093

网 址 <http://www.NjupCo.com>

出版人 左 健

丛 书 名 高等院校“十二五”规划教材

书 名 现代工程制图学(下册)

主 编 李荣隆

责任编辑 吴 华

编辑热线 025-83596997

照 排 江苏南大印刷厂

印 刷 南京大众新科技印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 20 字数 486 千

版 次 2013 年 8 月第 2 版 2013 年 8 月第 1 次印刷

印 数 1~3 000 册

ISBN 978-7-305-11839-5

定 价 40.00 元(上、下册合计定价 77.00 元)

发行热线 025-83594756

电子邮箱 Press@NjupCo.com

Sales@NjupCo.com(市场部)

* 版权所有,侵权必究

* 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请与所购图书销售部门联系调换

前 言

“机械制图”是工科院校学生必须掌握的一门技术基础课。本教材是根据教育部工程图学教学指导委员会 2004 年通过的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”的精神,为适应 21 世纪高等工科院校教学内容和课程体系改革的需要而编写的。

本教材适用于 80~160 学时的本科机械类、近机械类及相关工程技术类专业,可作为普通高等院校本科机械类和化工、冶金、矿业、资源与环境工程等专业的工程制图教材,也可作为相关工程技术人员的参考用书。

本教材全部采用最新颁布的“技术制图”与“机械制图”国家标准,注重培养学生的空间想象能力、看图画图的能力,内容由浅入深,图文并茂。

本教材精选的例题和习题严格采用新的国家标准规范,题型、题量、题目难度、知识点覆盖面有机结合、互为补充,完全按照教学大纲要求进行组合,并突出了应用知识和计算机绘图知识。

为了使学生能适应现代工程图样绘制的要求,编写了 AutoCAD 章节,并以 AutoCAD 2006 为主,详细介绍了 AutoCAD 的工作界面、环境设置、绘图功能、编辑功能、尺寸标注等,着重培养学生的应用能力。

为了在最大程度上有利于教与学,本书对所有的习题都作出了正确解答,详细地给出了解题原理和解题步骤,并对多解题也给出多种参考解答。

本教材分上、下册,习题附于各册理论知识之后,并附有参考答案。

本教材编写组由贵州大学机械工程学院制图教研室的部分教师组成:上册由蔡群主编,李荣隆主审,参加编写的有蔡群(第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 4 章),陈晓玲(第 5 章),研究生任荣喜、张昊、吕俊参与了绘图和做习题答案的部分工作;下册由李荣隆主编,蔡群主审,参加编写的有姚丽华(第 6 章),李荣隆(第 7 章、第 8 章、附录及模拟试题),阳明庆(第 9 章、第 10 章、第 11 章),陈晓玲(第 12 章)。

在编写过程中,编者参阅了大量文献专著,在此向这些编著者表示感谢!由于水平有限,书中的缺点和错误在所难免,诚请读者批评指正。

《现代工程制图学》编写组

2013 年 1 月

目 录

第一部分 理论知识

第6章 机件的常用表达方法	3
6.1 视图	3
6.2 剖视图	7
6.3 断面图	18
6.4 局部放大图	21
6.5 简化画法和其他规定画法	23
6.6 综合应用举例	26
6.7 轴测剖视图	27
6.8 第三角投影简介	29
第7章 机件的规定表达方法	32
7.1 螺纹结构	32
7.2 螺纹紧固件及连接的规定画法	38
7.3 键连接和销连接	46
7.4 齿 轮	50
7.5 滚动轴承	57
7.6 弹 簧	59
第8章 零件图	64
8.1 零件图的内容	64
8.2 零件的工艺结构简介	65
8.3 零件的视图选择和尺寸标注	70
8.4 零件图的技术要求	82
8.5 读零件图	96
第9章 装配图	99
9.1 装配图的作用和内容	99
9.2 装配图的视图表达方法	101
9.3 装配图的尺寸标注和技术要求	104
9.4 装配图的编号、明细表和标题栏	105
9.5 常见的装配工艺结构	106
9.6 由零件图画装配图	109
9.7 读装配图及拆画零件图	112

第 10 章 立体表面的展开	117
10.1 平面立体的表面展开	117
10.2 可展曲面的展开	118
10.3 不可展曲面的近似展开	120
第 11 章 计算机绘图	122
11.1 计算机绘图系统	122
11.2 AutoCAD 2006 基础	123
11.3 AutoCAD 2006 坐标系及图层	128
11.4 基本绘图	132
第 12 章 焊接图	147
12.1 焊缝的种类和规定画法	147
12.2 焊缝符号	148
12.3 焊接方法的表示	150
12.4 焊缝的标注方法	151
12.5 常见焊缝的标注示例	152

第二部分 实践性习题

第 6 章 机件的常用表达方法习题	155
第 7 章 机件的规定表达方法习题	170
第 8 章 零件图习题	177
第 9 章 装配图习题	190
第 10 章 立体表面的展开习题	198
第 11 章 计算机绘图习题	201
模拟试卷一	204
模拟试卷二	212

第三部分 参考答案

第 6 章 机件的常用表达方法习题答案	221
第 7 章 机件的规定表达方法习题答案	236
第 8 章 零件图习题答案	243
第 9 章 装配图习题答案	256
第 10 章 立体表面的展开习题答案	257
模拟试卷一答案	258
模拟试卷二答案	266
附录	272
参考文献	313

第一部分 理论知识

工程制图的主要任务是使用投影的方法用二维平面图形表达空间形体,因此,本部分的编写以体为核心和主线,通过形体将投影分析和空间想象结合起来,通过形体介绍常用二维图形表达方法的特点和应用。

下册知识点包含:制图、剖视图、断面等二维图形表达方法的特点及应用场合;连接件及常用件的表达方法及注意事项;零件图及装配图的作用、内容以及它们的绘制和阅读方法;最后,介绍用计算机软件绘制工程图样的方法和步骤以及焊接图的相关知识。

第 6 章 机件的常用表达方法

在生产实践中,机件的结构和形状复杂多变,仅采用前面介绍的主、俯、左三个视图往往会出现虚线过多、图线重叠、结构表达不清的情况。为此“机械制图”国家标准中规定了机械图样的一系列的表达方法。本章将介绍视图、剖视图、断面图、局部放大图和简化画法与规定画法。

6.1 视图

6.1.1 基本视图和向视图

用正投影法将机件向投影面投影所得的图形称为视图。而将机件运用正投影的方法向基本投影面投影所得到的视图则称为基本视图。基本投影面是在原有 H 、 V 、 W 三投影面体系的基础上,增加三个投影面,组成的一个由六个投影面组成的正六面体。将机件向六个基本投影面投影得到六个基本视图,即主视图、俯视图、左视图、后视图、仰视图和右视图。除了前面已经介绍过的主视图、俯视图、左视图以外,另外三个视图及其投影方向是:

- 后视图:由后向前投影所得的视图;
- 仰视图:由下向上投影所得的视图;
- 右视图:由右向左投影所得的视图。

六个基本投影面的展开方法是:正立面保持不动,其他投影面按图 6-1 中箭头所示方向展开到与正立面成同一平面,展开后基本视图的配置关系如图 6-2 所示。

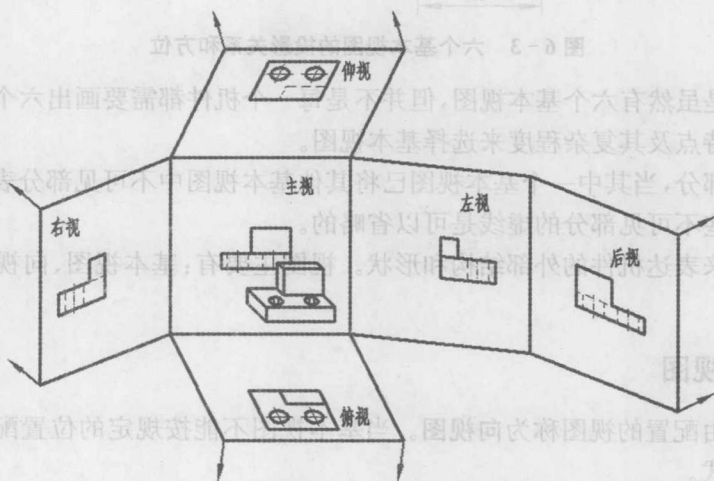


图 6-1 六个基本视图

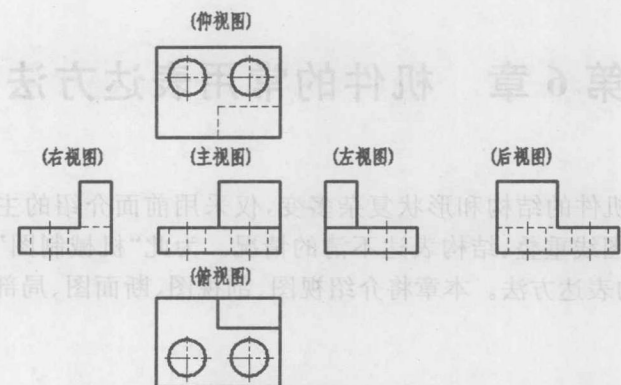


图 6-2 六个基本视图的配置

六个基本视图之间仍然符合长对正、高平齐、宽相等的投影规律,其投影规律和方位如图 6-3 所示。

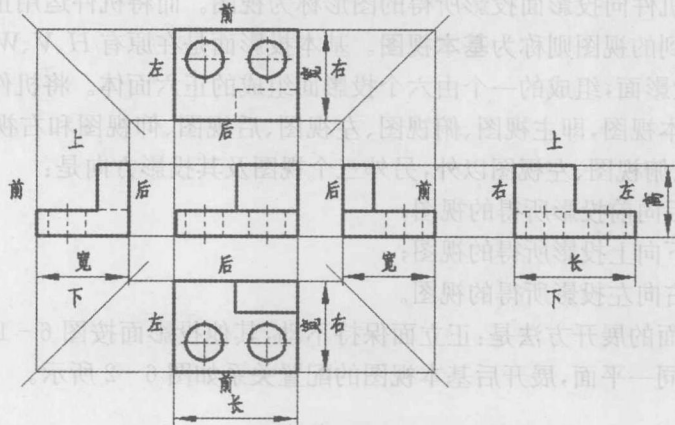


图 6-3 六个基本视图的投影关系和方位

应该说明的是虽然有六个基本视图,但并不是每一个机件都需要画出六个基本视图,应该根据机件结构的特点及其复杂程度来选择基本视图。

对于不可见部分,当其中一个基本视图已将其他基本视图中不可见部分表达清楚,其他基本视图中表示这些不可见部分的虚线是可以省略的。

视图主要用来表达机件的外部结构和形状。视图主要有:基本视图、向视图、斜视图和局部视图。

6.1.2 向视图

位置可以自由配置的视图称为向视图。当基本视图不能按规定的位置配置时,则可采用向视图的表达方式。

绘制向视图时,在视图的上方应标注“×”(“×”为大写拉丁字母),在相应视图附近用箭头指明投影方向,并标注相同的字母,如图 6-4 所示。

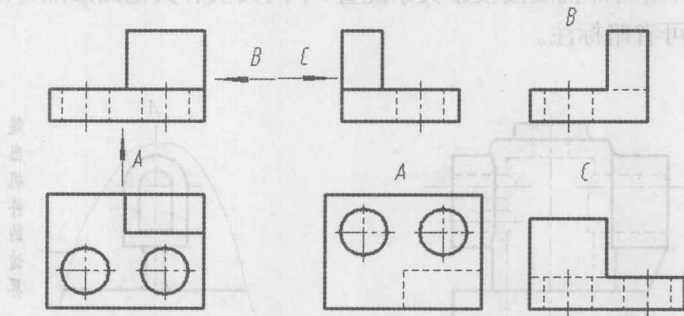


图 6-4 向视图

6.1.3 局部视图

将机件的局部结构向基本投影面投影,所得的视图称为局部视图。如图 6-5 所示,当画出主、俯两个基本视图后,只有左右两侧的凸台没有表达清楚,增加一个左视图和一个右视图将重复表达底板和中间套筒,因此可以采用两个局部视图来表达,这样既可以避免结构的重复表达,又便于绘图和读图。

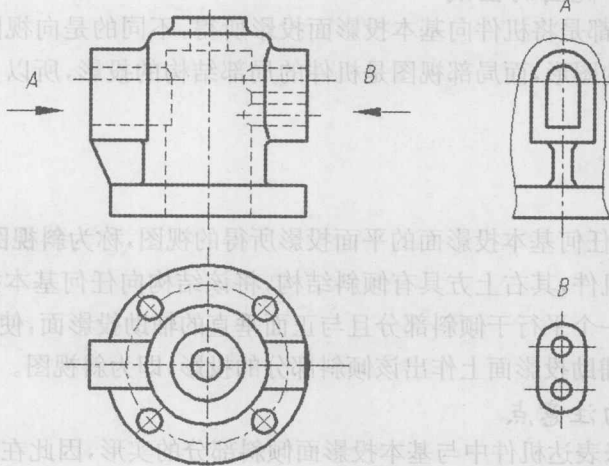


图 6-5 局部视图

1. 画局部视图时的注意点

① 局部视图主要用于机件只有局部结构需要表达,没有必要画出完整的基本视图的时候。

② 局部视图的断裂边界通常用双折线或者波浪线画出,如图 6-5 中 A;当所表达的局部结构完整,且外形轮廓线又成封闭时,双折线或波浪线可省略不画,如图 6-5 中 B;绘制波浪线或双折线时应注意不能超出机件的边界,如图 6-6 所示。

2. 局部视图的配置与标注

画局部视图时,可以按照向视图的配置方式进行配置并标注,如图 6-5 中 A、B;为看图方便,局部视图应尽量按照投影关系配置;有时为了合理布图,也可把局部视图布置在其他适当

位置,如图 6-5 中 B;当局部视图按投影关系配置,中间又没有其他图形隔开时,可省略标注,如图 6-5 中 A 视图可省略标注。

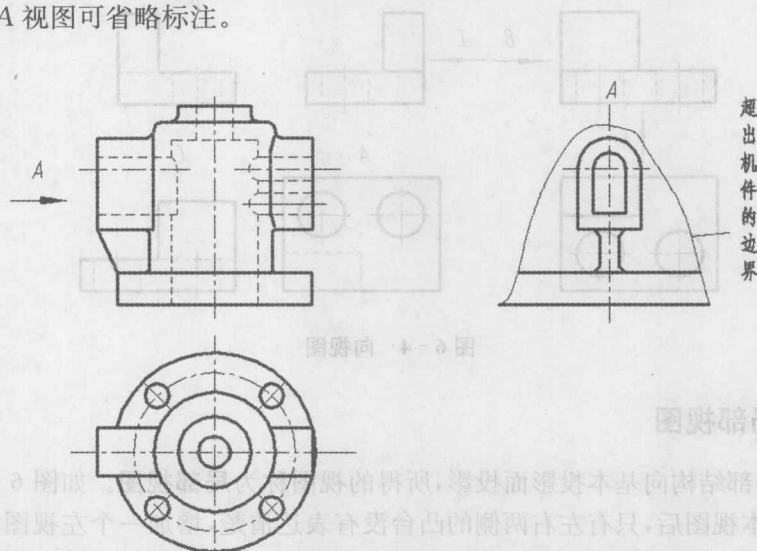


图 6-6 局部视图的错误画法

3. 向视图与局部视图的区别

向视图和局部视图都是将机件向基本投影面投影所得,不同的是向视图是整个机件的投影,因此必须画出完整的图形,而局部视图是机件的局部结构的投影,所以只需要画出局部的图形。

6.1.4 斜视图

将机件向不平行于任何基本投影面的平面投影所得的视图,称为斜视图。

如图 6-7 所示的机件,其右上方具有倾斜结构,将该结构向任何基本投影面投影均不能反映实形,因此可选用一个平行于倾斜部分且与正面垂直的辅助投影面,使该投影面与倾斜部分的主要表面平行,在辅助投影面上作出该倾斜部分的投影,即为斜视图。

1. 画斜视图时的注意点

① 斜视图主要用来表达机件中与基本投影面倾斜部分的实形,因此在斜视图中只需画出机件的倾斜部分,而机件的其余部分不必画出。

② 用波浪线或双折线表达斜视图的断裂边界。

2. 斜视图的配置与标注

① 斜视图通常按照投影方向进行配置和标注。画斜视图时必须在视图上方注出视图的名称“×”,并在相应的视图附近用箭头指明表达部位和投影方向,并注上同样的字母,如图 6-7(a)所示。

② 考虑到图纸的合理布局,也可以配置在其他适当的位置,如图 6-7(b)所示;必要时,在不至于引起误会时还可将图形旋转配置,使图形的主要轮廓线(或中心线)成水平或铅直位置,若将斜视图旋转配置时,应加注旋转符号,表示斜视图名称的大写拉丁字母应靠近旋转符号的箭头端,如图 6-7(c)所示;必要时,也允许将旋转角度注在字母之后,如图 6-7(d)所示。

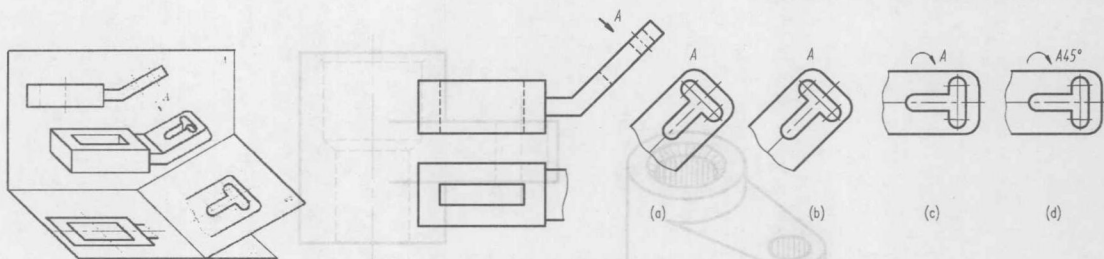


图 6-7 斜视图

3. 斜视图与局部视图的区别

① 局部视图和斜视图均用于表达机件的局部结构。斜视图主要用于表达倾斜结构的实形。

② 局部视图是向基本投影面投影所得的视图，而斜视图则是向与基本投影面倾斜的投影面投影所得的视图。

6.2 剖视图

6.2.1 剖视图的基本知识

1. 剖视的概念

假想用剖切面将机件剖开，把处于观察者和剖切面之间的部分移去，而将其余部分向投影面投影，所得的图形称为剖视图，简称剖视，如图 6-8 所示。

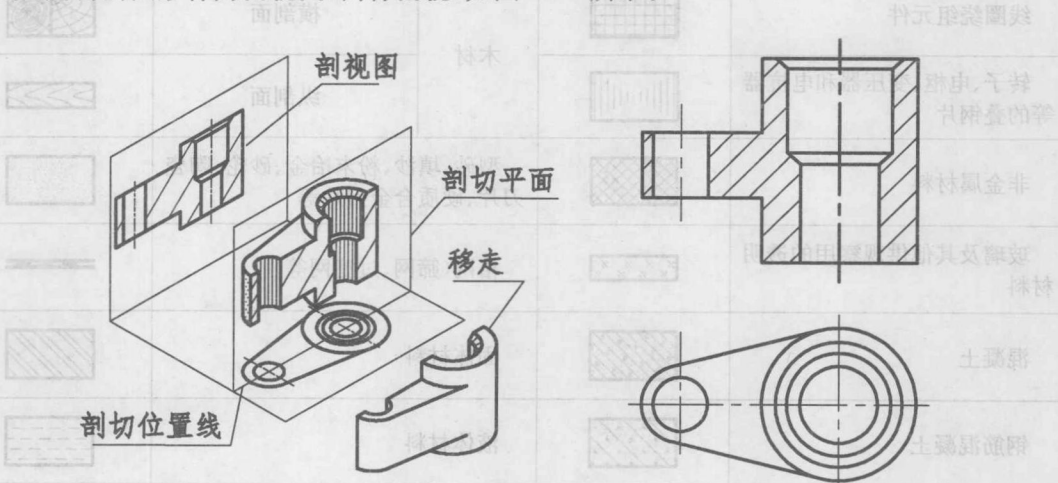


图 6-8 剖视图

机件的内部结构由于投影时不可见，在视图中用虚线表示，如图 6-9 所示。如果机件内部结构较为复杂时，视图中就会出现较多的虚线，不利于绘图和读图。而采用剖视的表达方法，将剖切平面前面的部分移走，使得原来视图中不可见的内部结构变成了剖视图中的可见结构，因此避免了在视图中出现过度的虚线，如图 6-8 所示，所以剖视图主要用来表达机件内部

的结构,视图则用于表达外形。

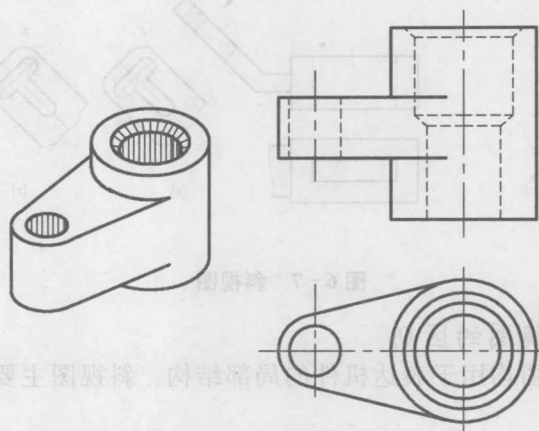


图 6-9 视图

2. 剖视图的画法

假想用剖切面剖开机件时,剖切面与机件的接触部分称为剖面区域,简称剖面。通常画剖视图时,为了使机件被剖切到与未被剖切到的部分能明显地区分出来,在剖面区域中要画出剖面符号。机件的材料不同,其剖面符号也不同,常见的剖面符号见表 6-1 所示。

表 6-1 剖面符号

金属材料		木质胶合板	
线圈绕组元件		木材	横剖面
转子、电枢、变压器和电抗器等 的叠钢片			纵剖面
非金属材料		型砂、填沙、粉末冶金、砂轮、陶瓷 刀片、硬质合金刀片等	
玻璃及其他供观察用的透明 材料		格网(筛网、过滤网等)	
混凝土		固体材料	
钢筋混凝土		液体材料	

金属材料或不需在剖面区域中表示材料的类别时,可采用通用剖面线表示。通用剖面线的画法有以下几点规定:

① 通用剖面线一般用以与主要轮廓线或剖面区域的对称线成 45° 角的细实线绘制,如图 6-10 所示;当画出的剖面线与主要轮廓线或剖面区域的对称线平行时,也可采用 30° 或 60° 绘制,如图 6-11 所示。

② 剖面线间隔应按剖面区域的大小选择。

③ 同一机件的各个剖面区域,其剖面线方向和间距应一致。相邻机件的剖面线必须以不同的方向或以不同的间隔画出以示区别。



图 6-10 剖面线的角度(一)

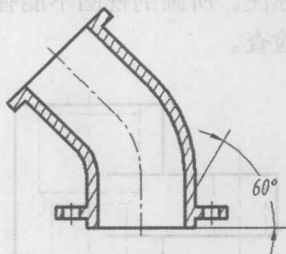


图 6-11 剖面线的角度(二)

3. 剖切面的位置

为了能够清楚地表达机件的内部形状,避免剖切出不完整要素或不反映实形的截面,应根据机件的结构选择合适的剖切平面的位置。通常剖切平面应通过机件的对称面或孔、槽的轴线或中心线,并选择平行投影面的位置剖切。

4. 剖视图的标注

剖视图一般应进行标注,以指明剖切位置及视图间的投影关系。标注的内容包括:

(1) 剖切线 用以指示剖切面位置的线,即剖切面与投影面的交线,用细点划线表示,也可以省略不画,如图 6-12 所示。

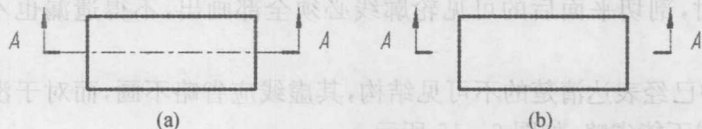


图 6-12 剖面符号和剖切线的标注

(2) 剖切符号 用以指示剖切面起始和转折位置(用粗实线画)及投影方向(用箭头表示投影方向),应该注意剖切符号尽量不要与轮廓线相交。

(3) 剖视图名称 一般应在剖视图的上方标注剖视图的名称“×—×”(×为大写拉丁字母),且在箭头外侧注写相同的大写字母,如图 6-13 所示。

剖视图可简化或省略标注的情况:

① 当单一剖切平面通过机件的对称平面,且剖视图按投影关系配置,中间又没有其他图形隔开时,可省略标注,如图 6-8 所示。

② 当剖视图按投影关系配置,中间又没有其他图形隔开时,可省略箭头。

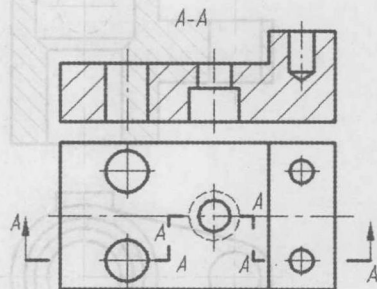


图 6-13 剖视图的标注

5. 绘制剖视图的步骤

① 形体分析。分析清楚机件的结构,确定有哪些内部结构需要表达。

② 确定剖切平面的位置。剖切平面应通过机件的对称面或孔、槽的轴线及中心线,并选择平行投影面的位置剖切,以反映剖面的实形。如图 6-14 所示机件为反映通孔的实形,选择

通过孔轴线的正平面进行剖切。

- ③ 画出剖面,在剖面上画上剖面符号。
- ④ 补全剖切平面后的可见轮廓线。
- ⑤ 标注。所画剖视图不能省略标注的,应该根据剖视图标注的有关规定进行标注。
- ⑥ 检查。

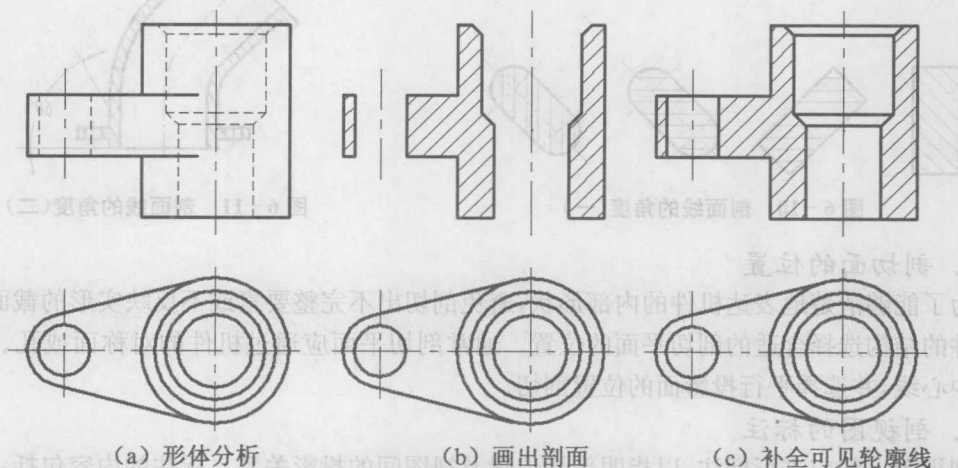


图 6-14 绘制剖面图的步骤

6. 画剖视图的注意事项

① 画剖视图时,剖切平面后的可见轮廓线必须全部画出,不得遗漏也不能省略,如图 6-15 所示。

② 在剖视图中已经表达清楚的不可见结构,其虚线应省略不画,而对于没有表达清楚的不可见结构,其虚线不能省略,如图 6-15 所示。

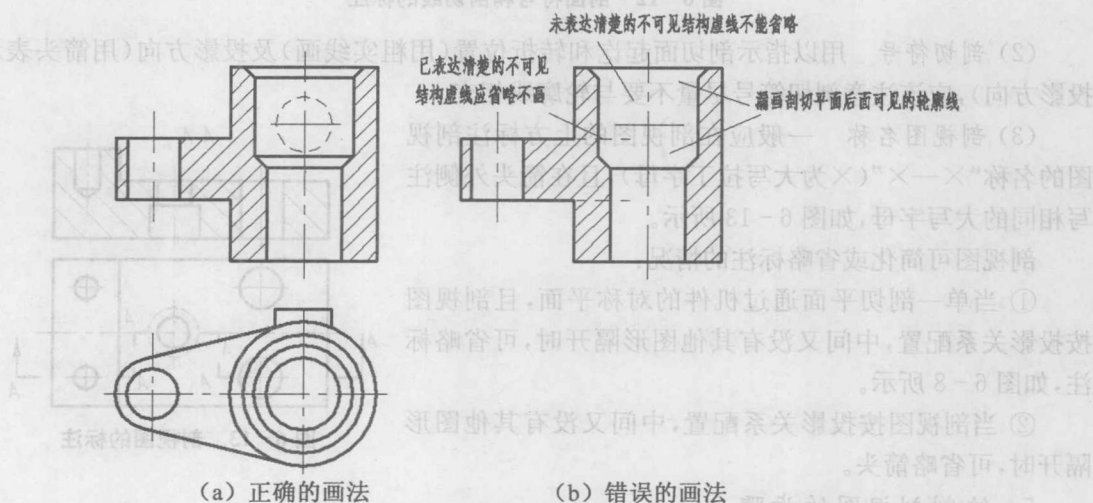


图 6-15 画剖视图的注意事项

6.2.2 剖切面的种类

剖切面可分为单一剖切面、几个平行的剖切平面和几个相交的剖切面几种,在画剖视图时,应根据机件内部结构的特点和表达的需要选用不同的剖切面。

1. 单一剖切面

指用一个剖切面剖开机件的方法称为单一剖。单一剖切面分为单一剖切平面、单一斜剖切平面和单一剖切柱面三种。

(1) 单一剖切平面 如图 6-8 所示。

(2) 单一斜剖切平面 当机件具有倾斜内部结构时,在基本投影面上不能反映实形,因此可采用斜剖切平面来剖切。用不平行于任何基本投影面的剖切平面(垂直于某一基本投影面)来剖开机件的方法称为斜剖,其配置和标注如图 6-16 所示。

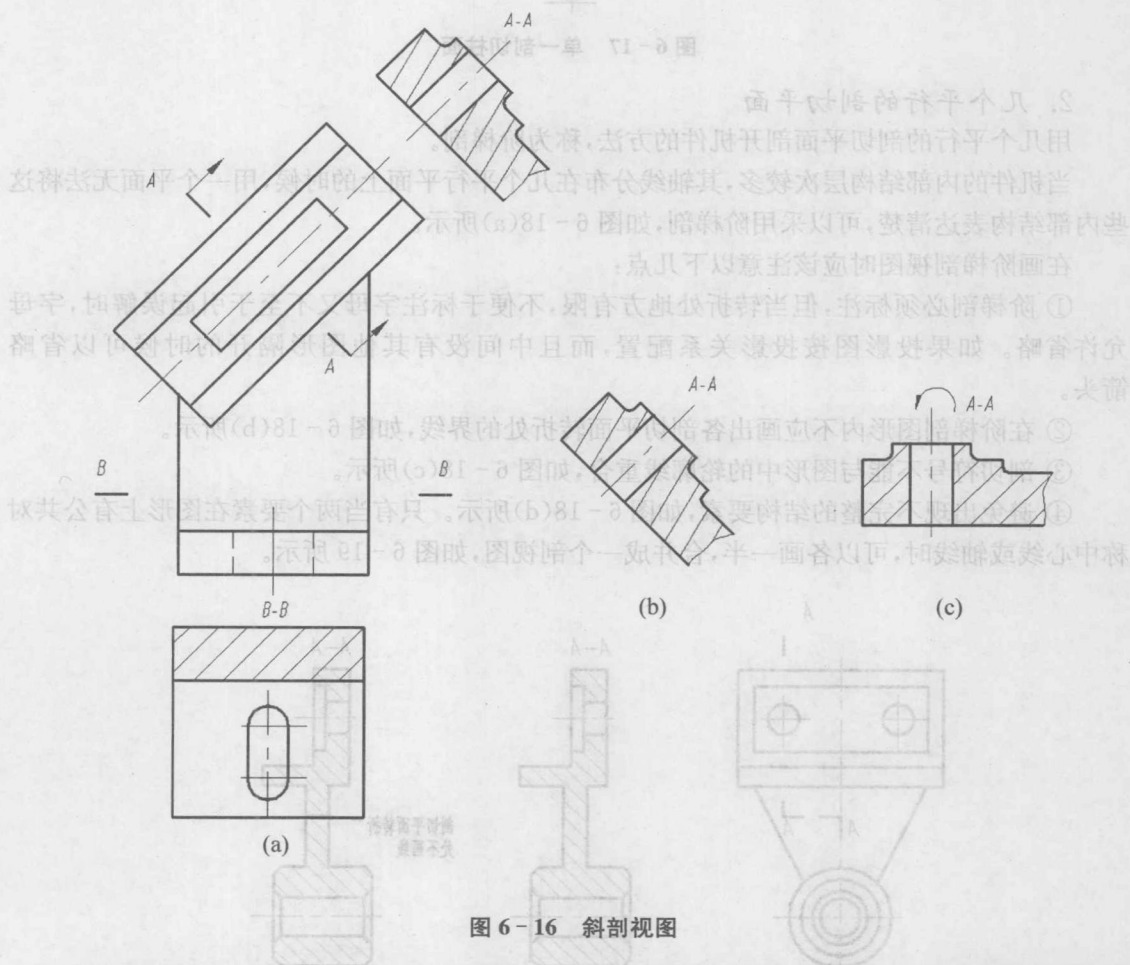


图 6-16 斜剖视图

斜剖主要用来表达倾斜部分的内部结构。斜剖得到的剖视图最好放在与原视图保持直接投影关系的位置,以便于看图,如图 6-16(a)所示;考虑到图面的布局,斜剖视图也可以放置在其他位置,如图 6-16(b)所示;在不至于引起误会的时候,也允许将图形旋转布置,但是要在剖视图的上方注明名称和旋转方向,如图 6-16(c)所示。

(3) 单一剖切柱面 如图 6-17 所示。