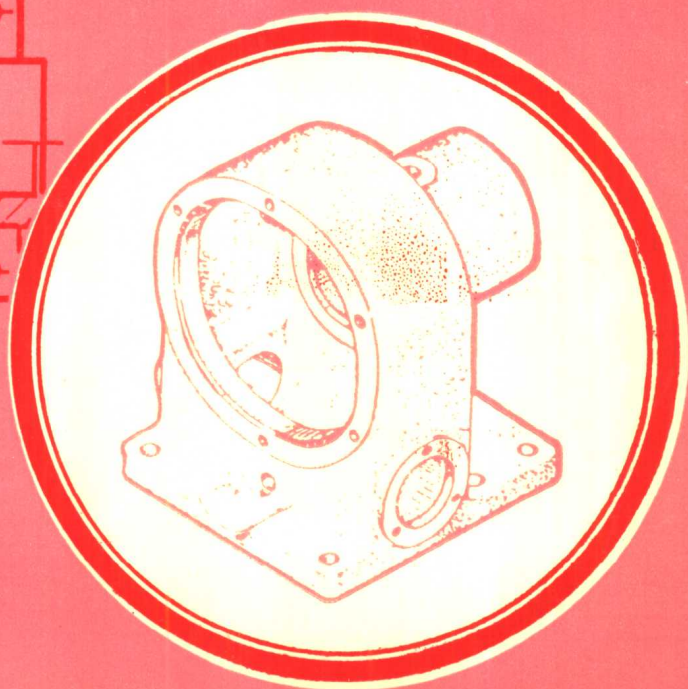
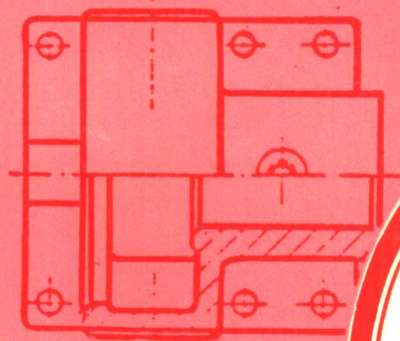
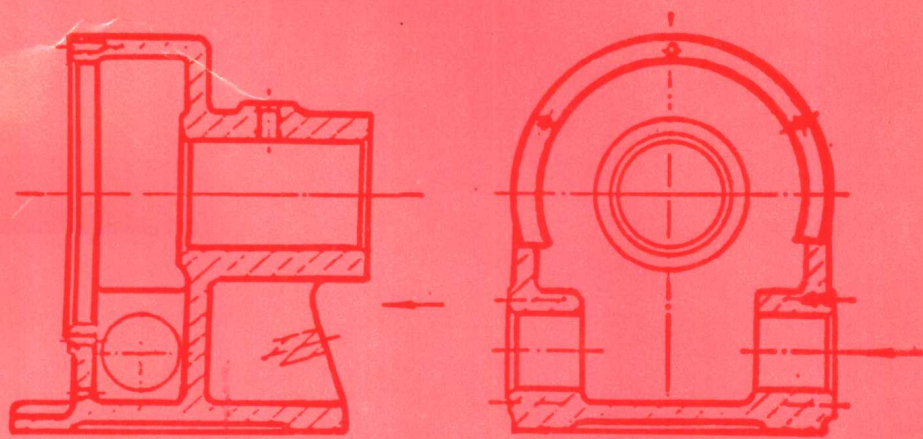


高等教育铁道类规划教材

# 制图教程

## 机械制图分册



主 编 顾秀英  
主 审 李睿谟  
西南交通大学出版社

高等教育铁道类规划教材

# 制 图 教 程

## 机 械 制 图 分 册

主编 顾秀英

主审 李睿谟

西南交通大学出版社

新登字(川) 018号

## 内 容 提 要

本书是制图教程系列教材的机械制图分册。本教材是根据“高等学校工程专科基础课程教学基本要求”编写的。

本分册共计有四章，其内容有：机件的视图表达、标准件和常用件、零件图及装配图等。另外还配有活页的习题一套。

本分册适用于高等工程专科机械类和近机类各专业，也可供高等工程本科非机类、非土建类对制图课程学时数要求较少的专业使用。

### 制 图 教 程 机 械 制 图 分 册

顾秀英 主编

※

西南交通大学出版社出版发行

(四川成都九里堤)

四川省新华书店经销

仁寿县印刷厂激光照排印刷

※

开本：787×1092 1/16 印张：9.25

字数：140千字 印数：1—3000册

1992年11月第1版 1992年11月第1次印刷

ISBN 7—81022—397—6/G·037

定价：4.25元

## 第二版 前 言

**李青岳**主编的《工程测量学》自1984年第一版以来,经各兄弟院校和我校工程测量和大地测量本科专业多年教学实践,证明了“根据工程建设不同阶段的不同要求,叙述进行测量工作的理论与方法”的教材结构,是符合教学规律的,因此修订版保留了原教材的结构处理原则。然而,随着科学技术的飞速发展,我国的工程测量工作也发生了显著的变化,因此原教材中一些内容就显得陈旧。为了适应当前《工程测量学》教改的形势,使教材更紧密结合教学与生产实际,在征得各方面意见后,对原教材内容作了较大的修改和调整。修订时充分兼顾到教材内容的先进性和实用性,修改的主要内容有:

1. 将原教材的第六、七章合并为一章(施工放样方法和精度分析);
2. 原教材的第二、九、十四、十六章的内容修改量较大,重新调整了章、节,增加了理论分析和先进技术的内容;
3. 原教材的其他章、节内容,在知识面的深度与广度上也作了调整和修改,在兼顾我国生产技术状况不平衡的情况下,较好地处理了先进技术与传统测量方法之间的关系;
4. 本教材结构保留了原教材按工程建设各个阶段的测量内容进行讲解的处理原则(称为“纵向处理”),这次修改时对于重点的、有特色的工程对象作了个别处理(称为“横向处理”)。

本教材修订工作由陈永奇组织,集体讨论,分工负责。参加编写的有李裕忠(绪论、第三、四、九章)、吴子安(第十、十二、十四章)、虞定麒(第一、五、十一章)、张正禄(第八章)、陈永奇(第十三章)、彭先进(第二章)、吴栋材(第六、十五章)、李宝桂(第七章)。各章编写完后,虞定麒负责第一篇初校,李裕忠负责第二篇初校,吴子安负责第三篇初校,张正禄负责第四篇初校。全书由陈永奇负责统一校订。

本书经全国测绘教材委员会审定,蒙卓健成,于来法教授审阅并提出许多宝贵意见,谨此致谢。

由于编者水平有限,教材中难免存在缺点,谨请读者批评和指正。

编 者

1993年10月

2005/11/15 A

## 第一版 前 言

按照工程测量专业的教学计划,《工程测量学》是一门专业课程。它是在学习了《测量学》、《控制测量学》以及《摄影测量学》等课程以后,在四年级学习的课程。因而其内容主要在实用方面。也就是说,主要是根据工程建设各个阶段的不同要求,叙述进行测量工作的理论与方法,而对基本理论与基本操作则叙述较少。对于工程测量中的一些专用仪器以及处理某些实际问题所涉及的理论,则作比较详细的叙述。

在编写过程中,我们曾到过一些生产单位进行参观学习,并收集和整理了一些资料,使这份教材能比较多地结合我国的生产实践。此外,还参考了有关院校的一些教材。在此,向这些单位的同志们表示深切的感谢。

本教材由李青岳同志主编。参加编写的还有李裕忠、吴子安、虞定麒、吴栋材、李宝桂、李水清等同志。孙桂芳、徐方等同志参加了绘图与誊写工作。

由于我们的水平所限和收集的资料不够多,教材中一定会有许多缺点,希望同志们给予批评和指正。

编 者

1982年2月

# 目 录

绪 论	(1)
第一章 机件常用的表达方法	(3)
§ 1—1 视 图	(3)
§ 1—2 剖视图	(7)
§ 1—3 轴测剖视图	(16)
§ 1—4 剖面图	(17)
§ 1—5 局部放大图和简化画法	(19)
§ 1—6 第三角投影法简介	(24)
第二章 标准件和常用件	(27)
§ 2—1 螺 纹	(27)
§ 2—2 常见螺纹紧固件	(32)
§ 2—3 齿 轮	(38)
§ 2—4 弹 簧	(43)
§ 2—5 键和销连接	(45)
§ 2—6 滚动轴承	(47)
第三章 零件图	(50)
§ 3—1 零件图的内容	(50)
§ 3—2 零件图的视图选择	(50)
§ 3—3 零件图的尺寸标注	(61)
§ 3—4 常见的零件结构	(70)
§ 3—5 零件图上的技术要求	(71)
§ 3—6 看零件图	(88)
§ 3—7 零件测绘	(91)
第四章 装配图	(95)
§ 4—1 装配图的作用及内容	(95)
§ 4—2 装配图的特殊表达方法	(95)

§ 4—3 装配图的尺寸标注 .....	(99)
§ 4—4 零件部件序号 .....	(101)
§ 4—5 常见的装配结构 .....	(102)
§ 4—6 部件测绘 .....	(104)
§ 4—7 读装配图及由装配图拆画零件图 .....	(115)
附录一 常用材料及热处理名词解释 .....	(119)
附录二 公差与配合 .....	(122)
附录三 常用的螺纹标准件 .....	(136)
习题 (活页)	

# 绪 论

在现代化大生产中，图样是表达技术思想的主要工具。它传达设计者的设计意图和生产指令，生产者按照图样组织生产，进行制造和装配。因此，图样是科研、设计、生产组织和管理等工作中的基本技术文件。

由于图样在生产中的地位，决定了工程技术人员都必须有绘制（会表达自己技术思想——会说工程界的话）和阅读（会看懂图样——听懂工程界的话）图样的能力。所以“机械制图”课程被列为工科学校中的主要技术基础课之一，绘制和阅读图样的能力是工程技术人员的一项极重要的基本功。

“机械制图”这门课是以“画法几何”为理论根据，用正投影法绘制和阅读“机械图”的学科。在机械图上确切地表达出机器、部件和零件的形状、大小及其技术要求等。

本课程的主要任务：

1. 研究用正投影法并遵照国家标准的规定画出图样。
2. 学习与图样有关的设计和工艺方面的一般基础知识。根据国家标准的规定，能初步考虑工艺和结构的要求，在图样上标注尺寸、标注技术要求。
3. 培养阅读图样的能力、空间想象能力和空间构思能力；培养学生具有严肃认真的工作态度和耐心细致的工作作风。
4. 正确地、熟练地使用绘图仪器和工具绘制图样和学习徒手制图的方法。

本课程的学习方法：

机械制图课是技术较强的技能课。不仅有基本知识、基本理论、基本方法，而且还需要有实践经验，才能熟练的掌握制图的技能。因此，应该坚持理论联系实际的学风。通过画图 and 读图的大量实践，不断地由物画图、由图想物，分析形与图的对应关系，提高线面投影分析、形体分析和结构分析的能力，从而使空间想象力和表达力得到逐步提高。学习机械制图的大部分时间是在画图上，要想画得又好又快又准确应做到以下几点：

1. 课堂上集中注意力听讲、课后及时复习，习题和作业在消化吸收理论知识、基本方法的基础上独立完成。
2. 机械图样上的内容丰富多样，在学习过程中学会抓住分阶段、有重点地学习：以掌握基本投影规律、学习分析表达方法为基础训练部分（本书第一章），努力做到得心应手；以训练表达能力和专业知识为主的专业运用部分（本书第三、四章）。根据各章节特点很好地处理“理解”、“练习”和“记忆”的关系。也就是把“想”、“画”、基本手法工夫和熟记规定等学习方法统一起来。
3. 做习题、作业前必须了解其目的和要求；需要运用什么理论及方法；正确地画图方法及步骤。通过做习题、作业提高处理解决实际问题的能力达到举一反三的效果。



4. 制图作业应该做到：投影正确、表达简明完善，图面整洁、符合“机械制图国家标准”。

5. 在画图和读图的过程中要认真细致，培养认真负责的工作态度和作风。

图样来源于生产，又服务于生产。制图课是理论与实践紧密联系的课程。要学好它必须要多画、多看、多想、“练”字当头掌握也就在其中了。

# 第一章 机件常用的表达方法

在绘图表达机件的结构形状时，首先要考虑看图方便。在完整、清晰地表达机件结构形状的前提下，还应力求绘图简便。为满足这些要求，绘图时应根据机件内外结构形状的特点，灵活、恰当地运用国家标准所规定的图样的各种画法。本章将介绍常用的一些表达方法。

## § 1—1 视 图

为便于看图，视图一般只用来表达机件可见的外部结构形状，必要时才用虚线表达机件的不可见结构形状。视图分为基本视图、局部视图、斜视图和旋转视图。

### 一、基本视图

在机械制图中，采用正六面体的六个面作为基本投影面，将机件置于六个基本投影面之间，向基本投影面投影所得的图形称为基本视图。六个基本视图的名称规定为：主视图（由前向后投影）、俯视图（由上向下投影）、左视图（由左向右投影）、右视图（由右向左投影）、仰视图（由下向上投影）、后视图（由后向前投影）。各投影面的展开如图 1—1 (a) 所示。展开后各视图的位置配置关系如图 1—1 (b) 所示。在同一张图纸内按图 1—1 (b) 配置各视图时，不需标注各视图的名称。若为了合理利用图面，不能按图 1—1 (b) 配置各视图，或各视

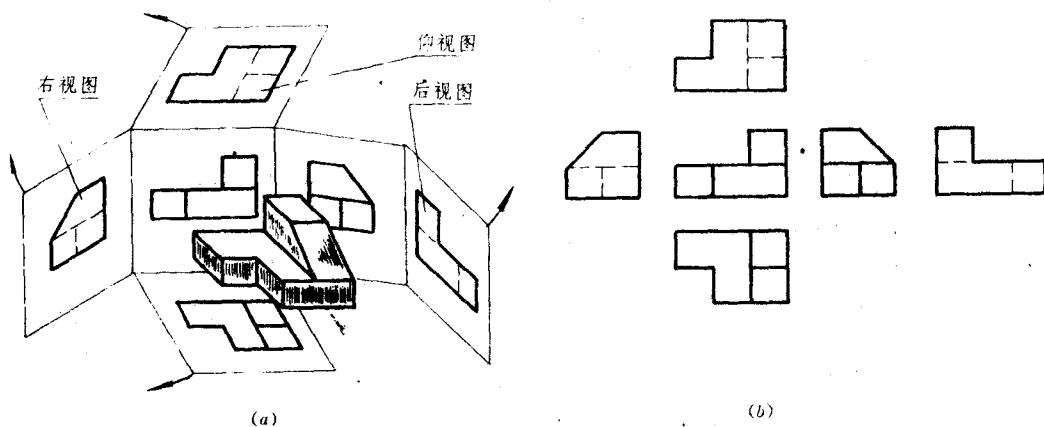


图 1—1 六个基本视图的形成与配置

图没有画在同一张图纸上时，应在该视图上方中间位置标注视图的名称“×向”（×用大写拉

丁字母表示,且须水平书写),在相应的视图附近,用箭头指明投影方向,并注上同样的字母,如图1-2所示。

选用恰当的基本视图,可较清晰地表达机件的形状。如图1-3,选用主、左、右三个基本视图可完整、清晰地表达机件主体和左、右凸缘的形状。为使视图清晰,在视图中对机件上形状已表达清楚的不可见部分应将虚线省略不画。如图1-3,在主视图上仍需用虚线表达机件内腔和凸缘上的通孔,但左、右视图中的虚线都应省略。

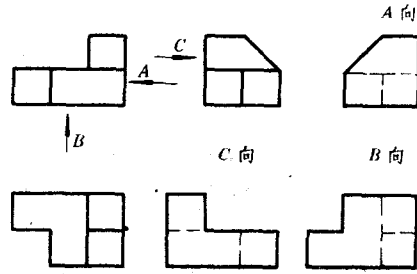


图1-2 基本视图的标注

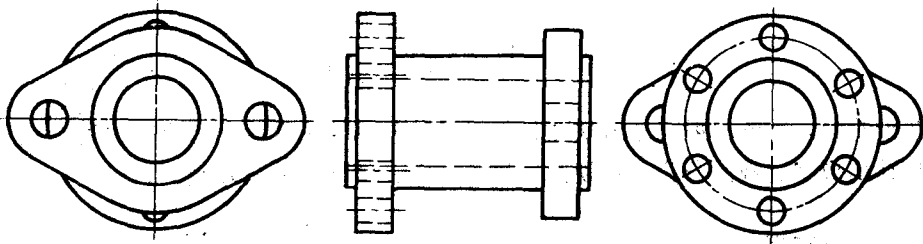


图1-3 基本视图的应用

## 二、局部视图

仅将机件的某一部份向基本投影面投影,所得的图形称为局部视图。

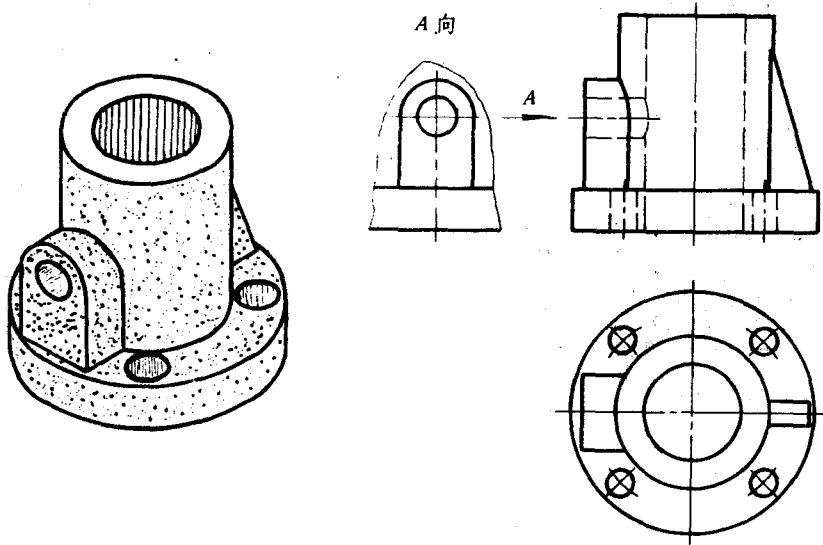


图1-4 局部视图

图 1—4 所示机件，在主、俯视图中已将主体结构形状表达清楚，仅剩左侧凸台端面的实形尚未反映。在画出表达凸台端面实形的局部视图后，则可省略画完整的左视图。

对图 1—3 所示机件，采用主、左、右三个基本视图来表达，当然可表达得完整、清晰。但若如图 1—5，在主视图的基础上，用两个局部视图来表达左、右凸缘的形状，则可使凸缘形状表达得更清晰，也便于看图和绘图。

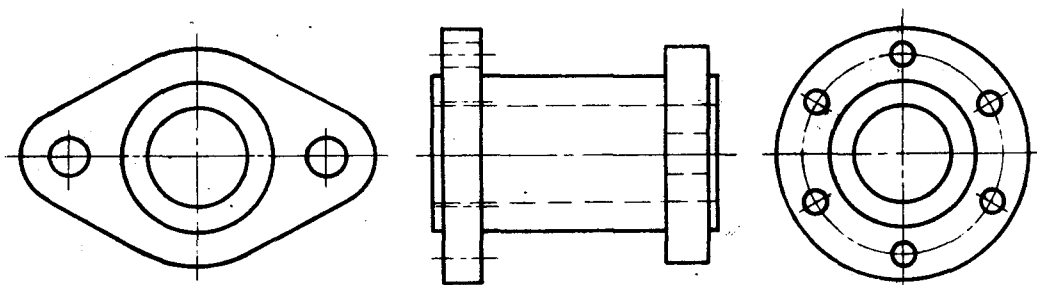


图 1—5 局部视图

绘制局部视图时应注意：

1. 局部视图最好按投影关系配置在有关视图附近，也可配置在其他合适的位置。一般应在局部视图的上方标注视图的名称“×向”，在相应的视图附近用箭头指明投影方向，并注上同样的字母，如图 1—4。当局部视图是按投影关系配置，中间又没有其他图形隔开时，可省略标注，如图 1—5 的两个局部视图。

2. 局部视图的断裂边界应以波浪线表示，如图 1—4。当所表达的局部结构是完整的，且外轮廓线又成封闭时，可省略波浪线，如图 1—5 中的两个局部视图。画波浪线时要注意，它不能超出机件的轮廓线或画在空洞内，也不应与图形中其他图线重合。

### 三、斜视图

将机件向不平行于任何基本投影面的平面投影，所得的图形称为斜视图。

如图 1—6 (a)，为了表达机件上倾斜结构的实形，可选用一个平行该倾斜结构又垂直 V 面的投影面  $P$ ，然后假想把倾斜部分与其他部分断开，向投影面  $P$  投影，得到它的斜视图。

绘制斜视图时应注意：

1. 必须在斜视图的上方标注斜视图的名称“×向”，在相应的视图附近，用箭头指明投影方向，并注上相同的字母，如图 1—6 (b) 所示。斜视图最好按投影关系配置在有关视图附近，如图 1—6 (b) 中的 (I) 所示。必要时也可配置在其他适当的位置。若为便于绘图，在不引起误解时，允许将图形旋转摆正，此时须在斜视图名称后加注“旋转”两字，如图 1—6 (b) 中的 (II) 所示。

2. 斜视图用来表达机件上倾斜结构的实形，所设的投影面  $P$  只垂直一个基本投影面。因此，机件上原来平行基本投影面的一些结构，在斜视图中就不反映实形，对这些不反映实形的投影，为便于绘图和看图，应以波浪线为界略去不画（如果所表示的倾斜结构是完整的，且外轮廓线又成封闭时，波浪线可省略）。在画基本视图时，也要注意处理好这个问题。如图 1—6

(b) 中俯视图画成局部视图，避免了画斜面的失真投影。

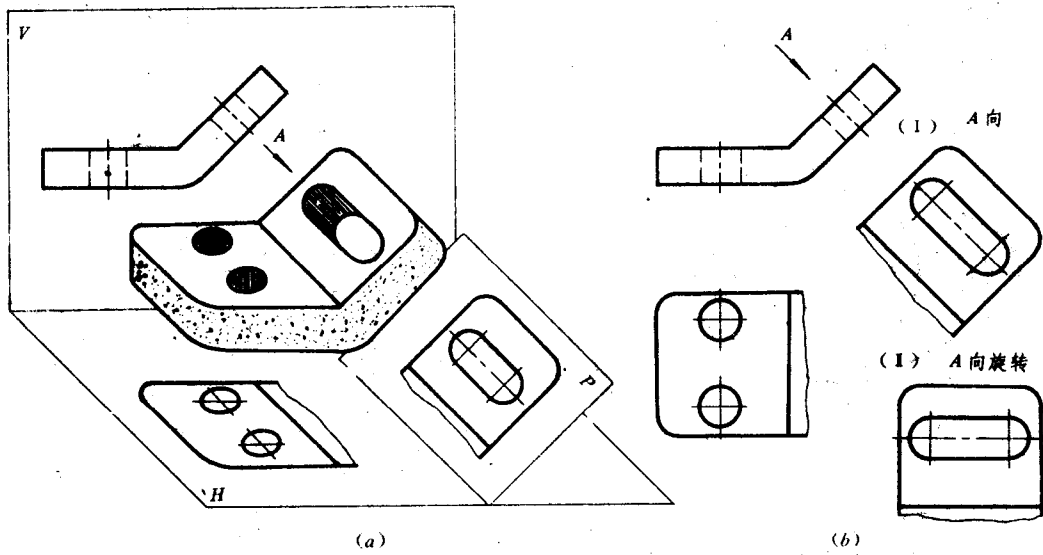


图 1—6 斜视图

#### 四、旋转视图

当机件上的倾斜部分具有明显的回转轴线时，可假想将倾斜部分绕回转轴线旋转到与某一选定的基本投影面平行后，再向该投影面投影，所得的图形称为旋转视图。图 1—7 中的俯视图就是一个旋转视图。旋转视图不需标注。

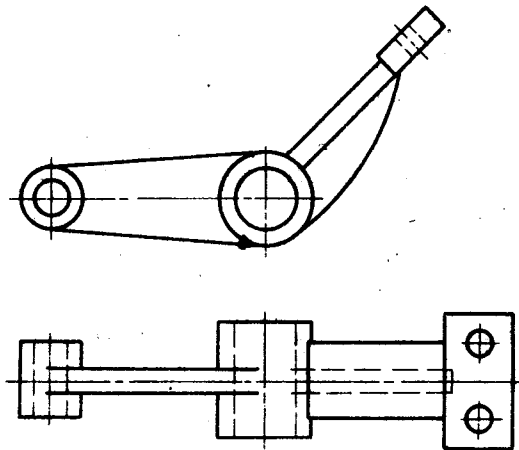


图 1—7 旋转视图

## § 1—2 剖视图

### 一、剖视的概念

当机件的内部结构形状比较复杂时,在视图中就会出现很多虚线,既影响了视图的清晰,不便于看图,也不便于标注尺寸。为了能清楚地表达机件的内部形状,在绘图时需采用剖视的方法。如图 1—8 所示,假想用剖切平面剖开机件,将处在观察者与剖切平面之间的部分移去,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。图 1—9 中的主视图即为图 1—8 所示机件的剖视图。

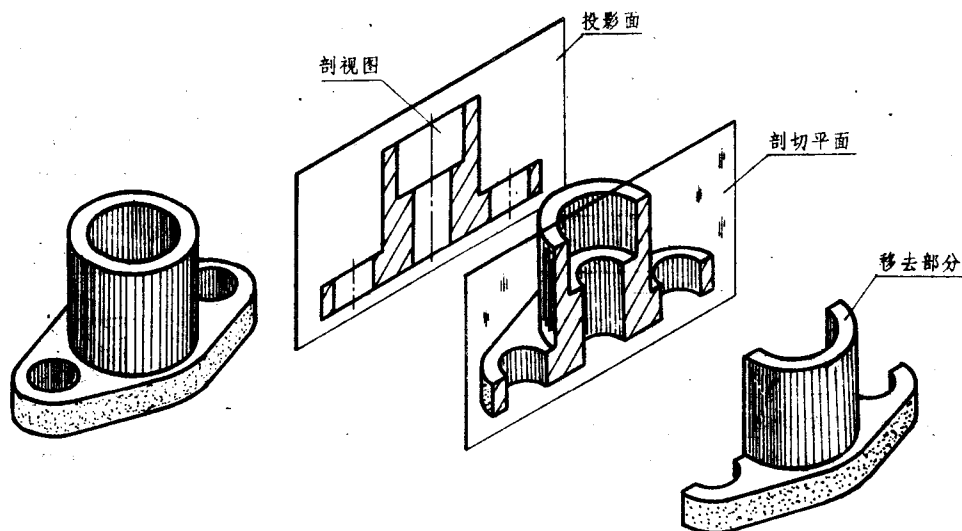


图 1—8 剖视的概念

### 二、剖视图的画法

#### 1. 剖切面及其位置的确定

剖切面一般用平行或垂直于某一投影面的平面。为了能表达机件完整的内部形状,剖切平面一般应通过机件内部结构的对称面或轴线。如图 1—9 的主视图,采用的剖切平面通过了机件的前后对称面。

#### 2. 画剖视图

在剖视图上用粗实线画出机件被假想剖切后的断面轮廓线以及剖切面后面的所有可见轮廓线。由于剖切是假想的,实际机件并没有缺少一块,因此在某个视图上作剖视后,其他视图不受其影响,仍应按完整机件来绘图。如图 1—9 中俯视图仍应按完整机件

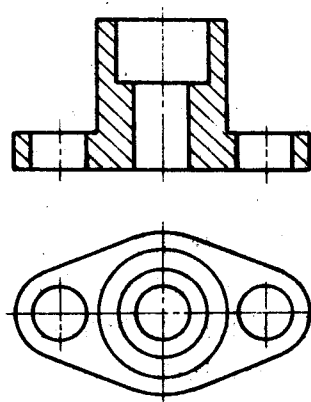


图 1—9 剖视图

来绘图。

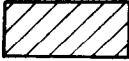
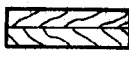



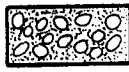

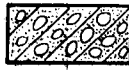
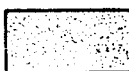

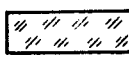


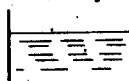

应注意：为了使剖视图能清晰地表达机件上需要表达的结构，对剖切平面后面的不可见部分应尽量避免用虚线来表示。

### 3. 画剖面符号

为了区别机件的假想剖断表面与实际表面，在剖视图的断面图形内要画出表示机件材料类别的剖面符号。国家标准中规定了表示各种材料类别的剖面符号，如表 1—1 所示。

剖面符号

表 1—1

金属材料 (已有规定剖面符号者除外)		木质胶合板 (不分层次)		
线圈绕组元件		基础周围的泥土		
转子、电枢、变压器和电抗器等的叠钢片		混凝土		
非金属材料 (已有规定剖面符号者除外)		钢筋混凝土		
型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、陶瓷刀片、硬质合金刀片等		砖		
玻璃及供观察用的其它透明材料		格网 (筛网、过滤网等)		
木材	纵剖面		液体	
	横剖面			

机件常用金属材料，其剖面符号用与水平线成  $45^\circ$  角，间隔均匀的细实线画出，向左或向右倾斜均可。但同一机件在各剖视图中的剖面线方向和间隔必须一致。仅当某个断面图形的主要轮廓线与水平线成  $45^\circ$  角或接近  $45^\circ$  角时，该断面的剖面线应画成与水平线成  $30^\circ$  角或  $60^\circ$  角的平行线，其倾斜方向和间隔大小仍须和其他图形的剖面线一致，如图 1—10 所示。

### 4. 剖切位置与剖视图的标注

一般应在剖视图的上方标注剖视图的名称“X—X”，在相应的视图上用剖切符号（线宽为  $1 \sim 1.5b$  的断开粗实线，尽可能不与图形的轮廓线相交）表示剖切平面的位置，在剖切符号的起迄处用箭头指明投影方向，并标注同样的字母，如图 1—11 中的 A—A 剖视图。当剖视图是按投影关系配置，中间又没有其他图形隔开时，可省略箭头，如图 1—11 中的 B—B 剖视图。当单一剖切平面通过机件的对称平面或基本对称平面，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 1—9 和图 1—11 中的主视图。

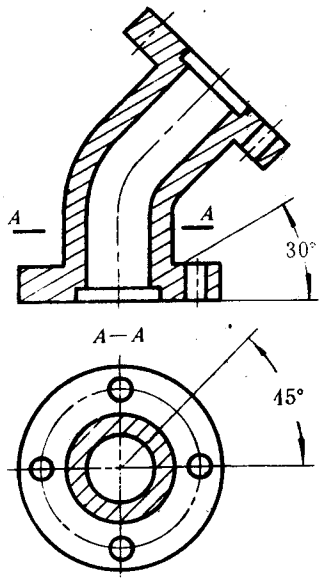


图 1—10 剖面线的画法

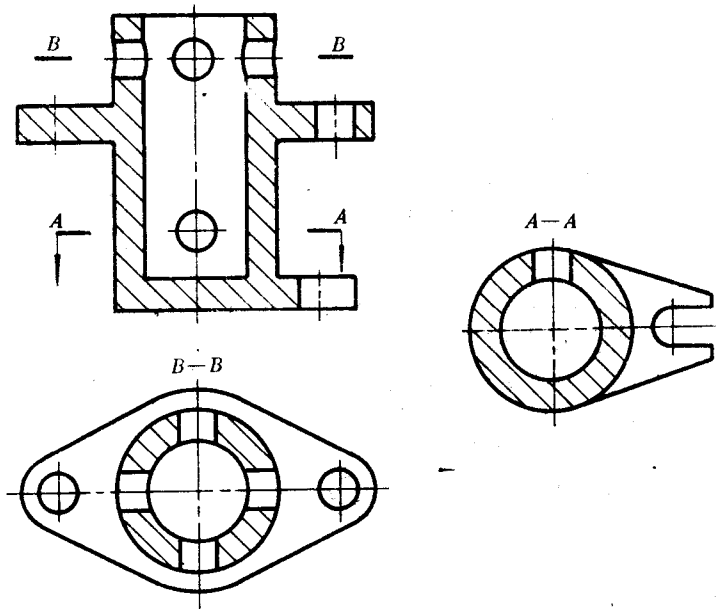


图 1—11 剖视图的标注

### 三、剖视图的种类

剖视图分全剖视图、半剖视图和局部剖视图三种。

#### 1. 全剖视图

用剖切平面完全剖开机件所得的剖视图，称为全剖视图。图 1—9 的主视图和图 1—11 的三个剖视图均为全剖视图。在不影响机件外形的表达或机件外形另有其他视图表达时常采用全剖视图来着重表达机件的内部形状。

#### 2. 半剖视图

当机件在结构上具有对称平面时，向垂直于对称平面的投影面投影所得的图形，以对称中心线为界，一半画成视图，另一半画成剖视，这种合成的图形称为半剖视图。半剖视图能同时表达机件的内、外结构形状。如图 1—12 为支架的两视图，从图中可见，支架的内外形状都较复杂，但结构上前后和左右都对称，为了能同时清楚地表达支架的内外形状，主视图和俯视图都适宜画成半剖视图。从图 1—13 可见，若主视图采用全剖视，则顶板上的凸台就不能表达清楚；若俯视图采用全剖视，则顶板及其上四个小孔的形状和位置也不能表达出来。

画半剖视图时应注意：

(1) 半个视图和半个剖视图的分界线必须是对称中心线，不能画成粗实线。

(2) 在半个视图中不应画出表示内部形状的虚线。在标注内、外结构对称方向的尺寸时，尺寸线应略超过对称中心线，并只在一端画出箭头，指到尺寸界线，如图 1—13 中所注出的部分内、外形尺寸。

(3) 半剖视图的标注与全剖视图的标注方法完全相同，如图 1—13 所示。



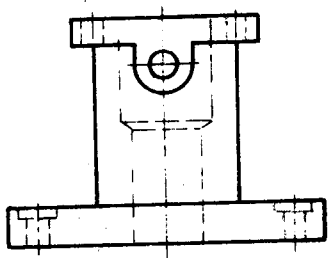


图 1-12 支架两视图

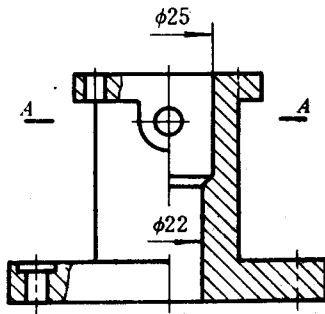


图 1-13 半剖视图

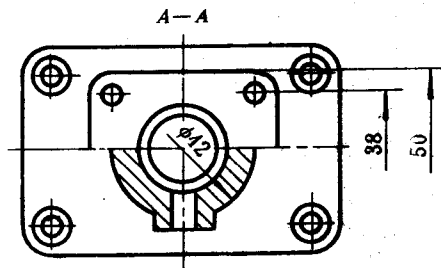


图 1-14 半剖视图

如果机件的形状基本对称，且不对称部分已另有图形表达清楚时，也可采用半剖视图。如图 1-14 的主视图。

如果机件的形状虽然对称，但其外形简单或外形已在其他图形中表达清楚，则也没有必要画成半剖视图，通常采用全剖视来着重表达内部形状。

在图 1-14 中，机件主体两侧有两块起加强连接作用的三角形肋板，国家标准规定，对于机件的肋、轮辐及薄壁结构，如沿纵向剖切，这些结构都不画剖面符号，而用粗实线将它与邻接部分分开。在半剖视的主视图中，右侧的肋板就是按上述规定画的。

### 3. 局部剖视图

在表达机件内部形状时，若没有必要或不适合作全剖视或半剖视时，可用剖切平面局部地剖开机件，所得的剖视图称为局部剖视图。如图 1-15 所示机件在结构上不对称，且内外形状都需要表达，所以主、俯视图都适宜画成局部剖视图。又如图 1-16 所示机件，主视图若采用全剖视，则上部小孔的位置不能表达出来，左视图只有小孔的内部形状需表达，没有必要也不适合作全剖视或半剖视，所以主、左视图也都适宜画成局部剖视图。

局部剖视图的剖切范围大小，应视机件的具体结构形状而定。

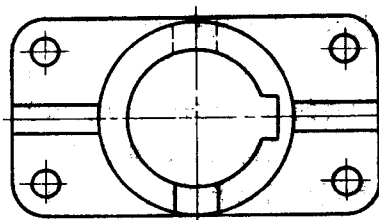
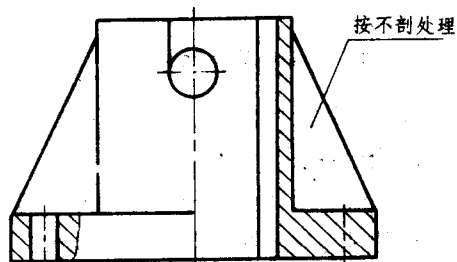


图 1-15 半剖视图

图 1-16 半剖视图