

教你学会识读

焊接结构图

支道光 等编著



NLIC2970873848



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



教你学会识读

焊接结构图

支道光 等编著



本书从实用角度出发,介绍了机械图样识读的基础知识;焊缝符号和焊接方法代号表示方法,以及在图样上的标注;焊接结构施工图的特点、组成、表达方法和识读步骤;焊接结构施工图样的示例解读;以及了解焊接结构应具备的一些基础知识等。全书共七章,并在附录中列入焊接结构生产过程简介;常用焊接方法涉及的坡口国家标准;以及焊接材料消耗定额的制订等资料。

本书读者对象为从事焊接施工的生产一线各个等级的焊工,也可供生产一线的工艺施工技术人员及技校、中专和高职学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

教你学会识读焊接结构图/支道光等编著. —北京:
机械工业出版社, 2013. 4
ISBN 978-7-111-40678-5

I. ①教… II. ①支… III. ①焊接结构-结构图-识别 IV. ①TG403

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 293268 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
策划编辑: 刘彩英 责任编辑: 刘彩英
版式设计: 霍永明 责任校对: 任秀丽
封面设计: 赵颖喆 责任印制: 张楠
北京京丰印刷厂印刷
2013 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷
169mm×239mm·11.5 印张·232 千字
0 001—3 000 册
标准书号: ISBN 978-7-111-40678-5
定价: 29.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

策划编辑 (010) 88379772

社服务中心: (010) 88361066

网络服务

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

读者购书热线: (010) 88379203

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

前 言

焊接作为制造业最重要的工艺方法之一,已日益显示其重要性。在国民经济许多领域所涉及重大、关键的工程结构都是需要通过焊接来实现的。因此,对焊接技能人才的需求量也日渐加大。不仅现有的生产一线工人亟需培训提高其操作技能水平,而且也急需增补新的工人,使其尽快适应岗位需求。

编者多年从事焊工的培训教学工作,与生产一线的焊工接触较多,发现大多数焊工对操作技能还是重视的,但是限于工作的环境条件,许多焊工包括一些较高等级焊工的知识面,仍显得很狭窄。例如,对于焊接结构涉及的工程施工图图样,就不能正确识读。这不仅阻碍了焊工技能的发挥,也对焊接结构产品质量的稳定和提高,产生了很大的负面作用。按照国家职业标准《焊工》的规定,正确识读焊接装配图,了解焊接结构特点,属于基本要求。国家职业标准《焊工》对初级焊工的要求,其中一条就是要能正确识图及识读焊缝符号和焊接方法代号,至于对级别较高的技师及高级技师,更要求他们能看懂一般及复杂焊接结构装配图。

纵观目前国内关于一线工人识图的书籍,真正适合焊工使用的仍然很缺乏。多数是为从事机械切削加工工人使用的。为了更好地帮助生产一线焊工提高技能水平,适应国家建设对焊工的要求,特编写本书。

本书从实用角度出发,介绍了机械图样识读的基础知识;焊缝符号和焊接方法代号表示方法,以及在图样上的标注;焊接结构施工图的特点、组成、表达方法和识读步骤;焊接结构施工图样的示例解读;以及了解焊接结构应具备的一些基础知识等。全书共七章,并在附录中列入焊接结构生产过程简介;常用焊接方法涉及的坡口国家标准;以及焊接材料消耗定额的制订等资料。

本书读者对象为从事焊接施工的生产一线各个等级的焊工,也可供生产一线的工艺施工技术人员及技校、中专和高职学生参考。

本书由支道光主编。参与本书编写工作的人员还有梁轩、王淑琴、梁永光、梁伟钢、支玲玲、王军、郝飞舟。

限于编者水平,不妥之处在所难免,诚请读者批评指正。

支道光

目 录

前言

第一章 机械图样识读基础知识	1
第一节 机械图样的表达方法	1
一、绘制机械图样的依据	1
二、视图	2
三、剖视图	7
四、断面图	9
五、局部放大图	11
第二节 公差配合及表面粗糙度基础知识	12
一、公差配合基础知识	12
二、几何公差基础知识	14
三、表面结构表示法及表面粗糙度的基础知识	17
第三节 机械零件图样的识读	18
一、机械零件及其图样	18
二、机械零件图样识读示例	19
第四节 机械装配图样的识读	24
一、机械装配图的作用	24
二、机械装配图的内容	24
三、机械装配图的表达方法	25
四、机械装配图的识读目的、方法和步骤	28
五、简单机械装配图识读示例	29
第二章 焊缝符号及焊接方法代号表示方法及在图样上的标注	31
第一节 焊缝在图样上的表示方法	31
一、采用一般的技术制图方法表示焊缝	31
二、采用焊缝符号表示焊缝	32
第二节 焊缝符号表示法	33
一、基本符号	33
二、补充符号	36
三、指引线	36
四、基本符号与指引线的位置规定	37
五、焊缝符号中尺寸的标注	38
六、焊缝符号应用示例	39
七、标注示例	41
八、补充说明	42

第三节 焊接方法代号表示方法及其在图样上的标注	43
一、常用焊接方法代号及名称	43
二、焊接方法代号在图样上标注示例	44
第四节 焊缝简化表示法	45
一、几种简化表示方法	46
二、简化表示方法综合示例	47
第三章 焊接结构施工图	50
第一节 焊接结构件的特点	50
第二节 焊接结构施工图的特点	50
第三节 焊接结构施工图的组成	53
第四节 焊接结构施工图的表达方法	55
一、尺寸的标注	55
二、标记	56
三、简图表达	57
四、常见构件的表达方法	59
第五节 焊接结构施工图的类型	62
一、组件式施工图	62
二、整体式施工图	64
第六节 焊接结构施工图的识读方法及步骤	65
一、清查图样	65
二、通读图样	65
第四章 焊接结构施工图解读	67
例1 某大型水力发电机组下机架	67
例2 铁路长大货物车的挂货钩	68
例3 铁路敞棚货车端墙	69
例4 机械压力机底座	71
例5 铁路提速客车车体	72
例6 机械压力机横梁	74
例7 低速船用柴油机机架	74
例8 工程挖掘机动臂	76
例9 内燃动车车顶钢结构	77
例10 铁路客车转向架构架	79
第五章 焊接接头及坡口知识	82
第一节 焊接接头知识	82
一、焊接接头的特点	82
二、焊接接头的基本类型	82
三、常用焊接接头概述	83
四、焊接接头工作应力的分布	89
五、焊接接头的设计	93

第二节 熔焊接头坡口知识	98
一、坡口的类型	98
二、坡口的几何参数和加工精度	99
三、常用熔焊方法接头坡口的设计	99
四、熔焊方法接头坡口设计原则	99
第六章 焊接结构概述	101
一、焊接结构的主要应用领域	101
二、焊接结构涉及的金属材料	104
三、焊接结构的变形与控制	108
第七章 常用的焊接方法	117
一、焊条电弧焊	117
二、CO ₂ 气体保护焊	131
三、钨极氩弧焊	138
四、埋弧焊	147
附录	155
附录 A 焊接结构生产过程简介	155
一、材料的复验入库、存放和发放	155
二、焊接构件的备料加工	156
三、焊接生产的装配焊接	159
附录 B 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口	160
附录 C 焊接材料消耗定额的制订	171
参考文献	175

第一章 机械图样识读基础知识

第一节 机械图样的表达方法

一、绘制机械图样的依据

一台机器从设计到制造直至验收都是离不开图样（图纸）的。也可以认为：没有图样是出不来机器的。可见，图样对于机械制造是极为重要的。

那么，机械图样应当表达哪些方面的内容呢？一般说来，主要有以下方面：

- 1) 图纸幅面和格式、标题栏、明细栏等。
- 2) 比例。和实物一样大（1:1），还是放大（如 2:1、5:1 等）或缩小（如 1:2、1:5 等）。
- 3) 字体。为仿宋体。对字体的工整性、笔画、排列、大小等有规定要求。
- 4) 图样画法，如图线、视图、剖视图、断面图、指引线和基准线的基本规定等。
- 5) 尺寸注法。
- 6) 尺寸公差与配合注法。
- 7) 表面粗糙度符号、代号及其注法。
- 8) 剖面符号。
- 9) 轴侧图的画法。
- 10) 装配图中零、部件序号及其编排方法。
- 11) 中心孔表示方法。
- 12) 圆锥尺寸及公差注法。
- 13) 焊缝符号的尺寸比例及简化表示方法。
- 14) 图样的简化表示方法及尺寸注法。
- 15) 紧固件、齿轮、动密封圈、花键、弹簧、轴承等典型零件在图样中的表示方法。
- 16) CAD（计算机辅助设计）制图规则。

为了使图样能真实表达设计人员的设计意图，又能准确指导零件的加工制造、部件及整机的装配、质量验收及安装、维修等工作，绘制机械图样必须严格遵守标准的规定。这就是机械制图的国家标准。也就是说，一台机器从零件到组、部件，直到整机所有图样都必须按照机械制图的国家标准进行绘制。

随着国家科技的发展，机械制图的国家标准已不断修订完善。以下列举一些标

准号供查阅：

GB/T 131—2006 产品几何技术规范（GPS）技术产品文件中表面结构的表示法。

- | | | | |
|-------------------|------|------------------|--------------------------|
| GB/T 4457.2—2003 | 机械制图 | 图样画法 | 指引线和基准线的基本规定 |
| GB/T 4457.4—2002 | 机械制图 | 图样画法 | 图线 |
| GB/T 17450—1998 | 技术制图 | 图线 | |
| GB/T 4457.5—1984 | 机械制图 | 图样画法 | 剖面符号 |
| GB/T 4458.1—2002 | 机械制图 | 图样画法 | 视图 |
| GB/T 17451—1998 | 技术制图 | 图样画法 | 视图 |
| GB/T 4458.2—2003 | 机械制图 | 装配图中 | 零部件序号及其编排方法 |
| GB/T 4458.3—1984 | 机械制图 | 轴侧图 | |
| GB/T 4458.4—2003 | 机械制图 | 尺寸注法 | |
| GB/T 4458.5—2003 | 机械制图 | 公差与配合的注法 | |
| GB/T 4458.6—2002 | 机械制图 | 图样画法 | 剖视图和断面图及 GB/T 17452—1998 |
| 技术制图 | 图样画法 | 剖视图和断面图 | |
| GB/T 10609.1—2008 | 技术制图 | 标题栏 | |
| GB/T 10609.2—2008 | 技术制图 | 明细栏 | |
| GB/T 12212—1990 | 技术制图 | 焊缝符号的尺寸、比例及简化表示法 | |
| GB/T 14689—2008 | 技术制图 | 图纸幅面及格式 | |
| GB/T 14690—1993 | 技术制图 | 比例 | |
| GB/T 14691—1993 | 技术制图 | 字体 | |
| GB/T 14692—2008 | 技术制图 | 投影法 | |

二、视图

视图是指机件向投影面投影所得的图形。那么，什么是投影呢？通常把空间物体的形状在平面上表达出来的方法称为投影。在机械制图中，一般采用平行投影法。即设想的投影中心（相当于绘图人的眼睛）已移至无限远处，此时的投影线可看成是相互平行的一束平行光线（相当于绘图人的视线），而且投影线垂直于投影面，这样就能在投影面上获得所需的投影。由于是用平行光线照射机件而在平面上得到的映象，故又称为正投影。机械图样都是根据正投影的原理绘制的，见图 1-1。

根据国家标准《机械制图》的规定，视图可分为：基本视图、向视图、局部视图、斜视图等四种。

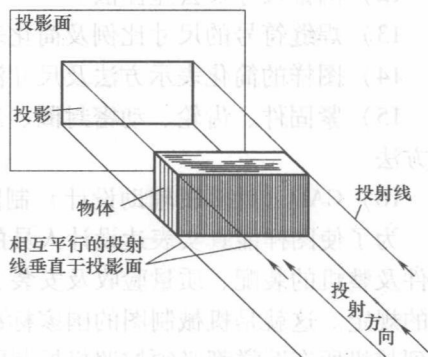


图 1-1 正投影

1. 基本视图

基本视图是空间物体向六个基本投影面投影所得到的视图，共有六个，见图 1-2a。

主视图 自前方投射所得到的视图。主视图位于图样中的基准位置。

俯视图 自上方投射所得到的视图。俯视图在图样中位于主视图的下方。

左视图 自左方投射所得到的视图。左视图在图样中位于主视图的右方。

右视图 自右方投射所得到的视图。右视图在图样中位于主视图的左方。

仰视图 自下方投射所得到的视图。仰视图在图样中位于主视图的上方。

后视图 自后方投射所得到的视图。后视图在图样中位于左视图的右方。

上述六个基本视图在同一张图纸上（即摊开在平面上）的相互配置关系见图 1-2b。摊开时，正面投影主视图不动，其余按图 1-2a 箭头所指的方向旋转，摊开

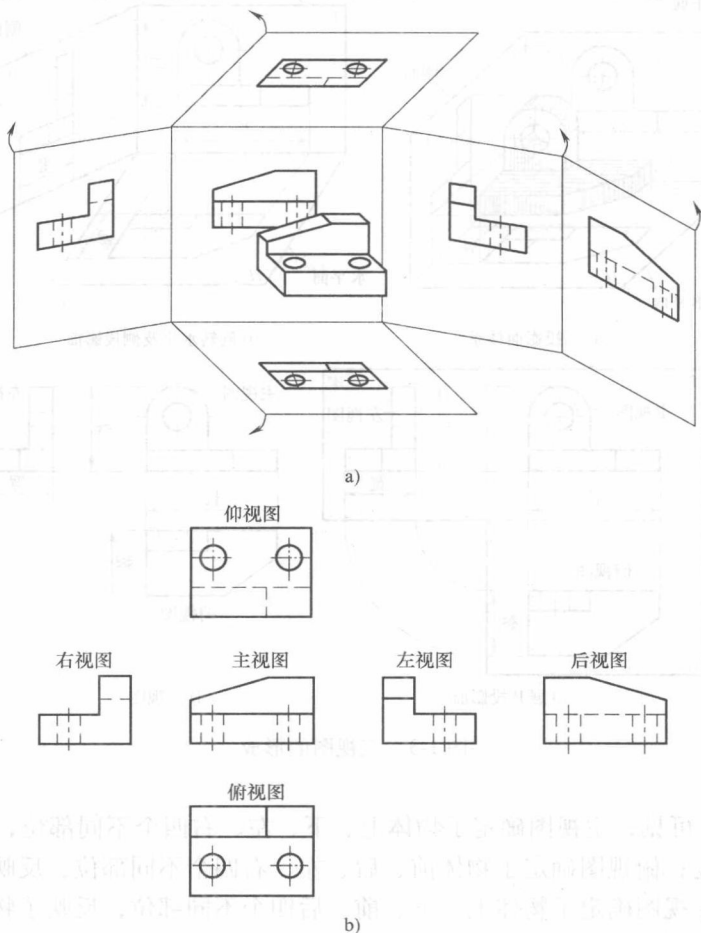


图 1-2 六个基本视图

a) 基本视图的形成 b) 六个基本视图相互间的配置关系

在一个平面内。在配置时,可不标注视图的名称,这是基本视图与其他视图的主要区别之一。

在摊开后的图纸上,各视图之间保持“长对正、高平齐、宽相等”的投影关系。也就是说,主视图、俯视图、仰视图、后视图等长;主视图、左视图、右视图、后视图等高,俯视图、仰视图、左视图、右视图等宽。这些都反映每个基本视图之间的对称、对应及方位关系。

实际上并不是所有的机件在绘图时都需要画出六个基本视图的。对于一个机件,除主视图外,所需其他视图的数量,应根据机件的复杂程度来确定。一般说来,采用三个基本视图即主视图、俯视图、左视图,对于大多数机件已能充分表达了。这就是机械图样中普遍采用的三视图,三视图的形成见图 1-3。

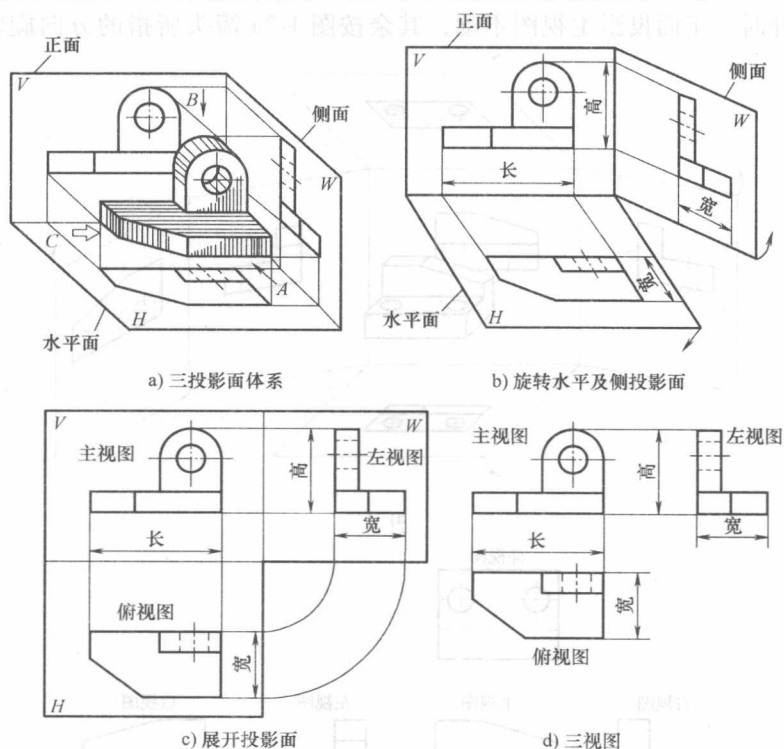


图 1-3 三视图的形成

由图 1-3 可见,主视图确定了物体上、下、左、右四个不同部位,反映了物体的高度和长度;俯视图确定了物体前、后、左、右四个不同部位,反映了物体的宽度和长度;左视图确定了物体上、下、前、后四个不同部位,反映了物体的高度和宽度。他们之间的投影规律可用下面的一句话来表达:

主、俯视图长对正,主、左视图高平齐,俯、左视图宽相等。

在各个基本视图中,主视图的选择是关键。应将物体正放,使尽可能多的表面平行或垂直于投影面,选择能反映物体形状特征的方向作为主视图的投影方向,并使其余视图简单易画,见图1-4。

对于一些形状简单的机件,例如轴类零件也没有必要采用三视图,往往只需一、两个视图或配以剖视图、断面图等就能表达清楚,这样使绘制的图样显得更加简练、清晰,见图1-5。要把机件的形状表达得正确、完整、图形清晰、简练并利于他人看图,这应是评价图样绘制质量的基本原则。

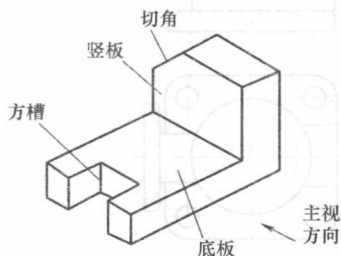


图1-4 选择主视图

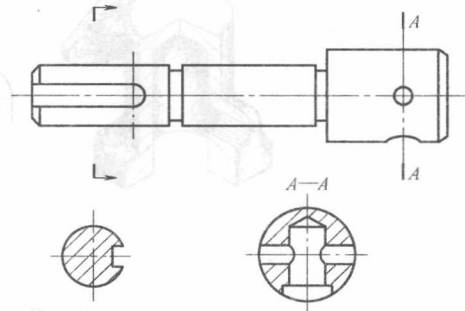


图1-5 主视图加断面图示例

2. 向视图

在一张图纸上,六个基本视图相互位置的配置是确定的,一律不标注视图名称,参见图1-2。如果各视图不按上述规定位置配置,而是自由配置,这种视图称为向视图(图1-6)。向视图在绘制时应在视图上方用大写拉丁字母“A”、“B”、“C”等标注,并在相应视图附近用箭头指明投射方向和注上相同的字母。

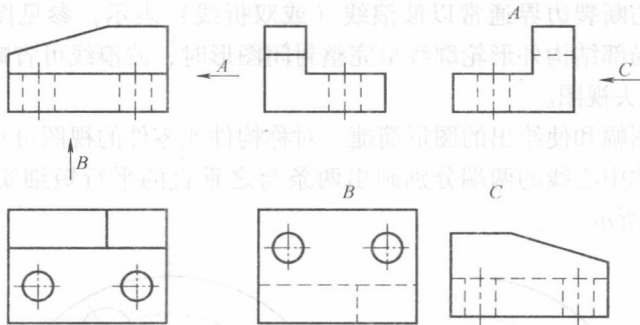


图1-6 向视图

3. 局部视图

将机件的某一部分向基本投影面投影所得到的视图称为局部视图。

当机件的局部形状没有表达清楚,而且,又没有必要画出完整的基本视图时,

可采用局部视图的表达方法。例如图 1-7 所示的机件，其主要部分已在主视图和俯视图上进行表达，但左侧的凸台和右侧的接头还未能表达清楚。如果再画一个完整的左视图和右视图，则显得很简练，这时就可通过增加两个局部视图的方法来解决。

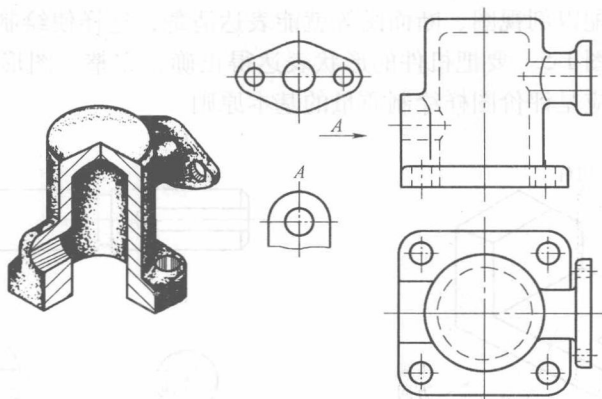


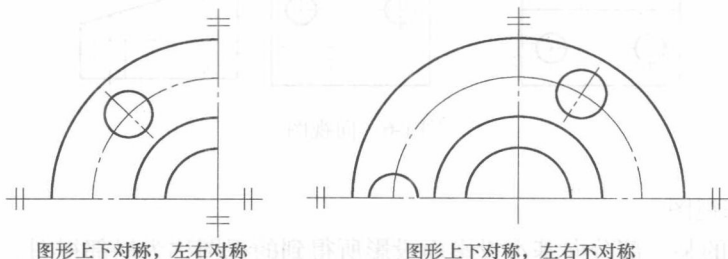
图 1-7 局部视图示例

局部视图可按基本视图的配置形式配置，如图 1-7 中的右侧接头的向视图。也可按向视图的配置形式配置如图 1-7 中左侧凸台的 A 视图。

局部视图一般需进行标注，在相应的视图附近用箭头标明所要表达的部位和投影方向，并注上相应字母，在局部视图的上方标注视图的名称，参见图 1-7 中的 A 视图。但是，当局部视图按投影关系配置时，中间又没有其他图形隔开，可以省略标注，参见图 1-7 中的右侧接头视图。

局部视图的断裂边界通常以波浪线（或双折线）表示，参见图 1-7 中的 A 视图。当表示的局部结构外形轮廓线呈完整封闭图形时，波浪线可省略不画，参见图 1-7 中的右侧接头视图。

为了节省图幅和使绘出的图形简捷。对称构件或零件的视图可只画一半或四分之一，并在对称中心线的两端分别画出两条与之垂直的平行短细实线（即对称符号），如图 1-8 所示。



图形上下对称，左右对称

图形上下对称，左右不对称

图 1-8 对称视图的画法

4. 斜视图

将机件向不平行于任何基本投影面的平面（即投影的垂直面）投影所得到的视图称为斜视图，见图 1-9。

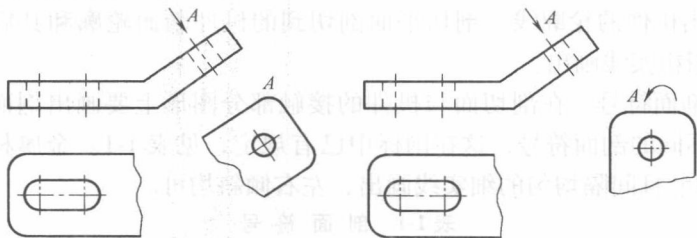


图 1-9 斜视图

斜视图反映机件倾斜部分的实形，而不需要表达的部分可省略不画，用波浪线或双折线断开。通常按向视图的配置形式配置并标注，有时为了合理地利用图纸或作图方便，可将斜视图旋转配置，标注时加旋转符号如“ $\sim A$ ”或“ $A \sim$ ”等，且旋转符号的箭头方向和斜视图转正时的旋转方向一致，其字母靠近箭头端，参见图 1-9。

三、剖视图

视图主要用于表达机件的外形，而内部形状由于看不到，只能用虚线来表示。对于内部结构复杂的机件，由于视图上虚线很多，既影响图形的清晰，又不便标注尺寸，参见图 1-10。为了解决这个问题，制图时，可假想用剖切面（平面或柱面）把机件切开，移去观察者和剖切面之间的部分，将余下的部分向投影面投影，这样所得的图形称为剖视图（图 1-11）。绘制剖视图也必须按国家标准的规定进行。

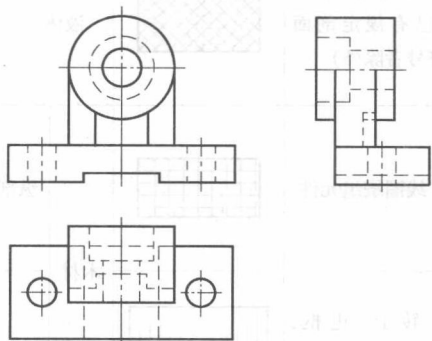


图 1-10 视图中的虚线

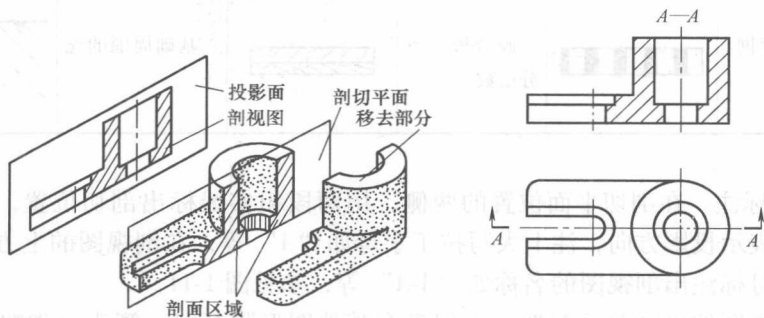


图 1-11 剖视图示例

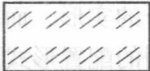
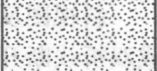
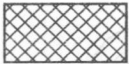
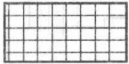
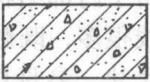
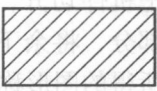
1. 剖视图的画法

(1) 确定剖切面 一般选择通过机件的对称中心线或内部的孔、槽的轴线作为剖切面。

(2) 画出机件的轮廓线 剖切平面剖切到的机件断面轮廓和其后面的可见轮廓线,都可用粗实线画出。

(3) 画剖面符号 在剖切面与机件的接触部分图形上要画出剖面符号,不同的材料采用不同的剖面符号,这在国标中已有规定,见表 1-1。金属材料一般用与水平方向成 45° 且间隔均匀的细实线画出,左右倾斜均可。

表 1-1 剖面符号

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

(4) 标注 在剖切平面位置的两侧,用两段粗实线标出剖切位置,并在其两侧用箭头表示投影方向,注上大写拉丁字母如“A”等;在剖视图的上方用同样大写拉丁字母标注出剖视图的名称如“A-A”等,参见图 1-11。

当剖视图按投影关系配置,中间没有其他图形隔开时,箭头可省略不画 (图 1-12),如果剖切平面的通过机件的对称平面,此时可省略全部标注 (图 1-13)。

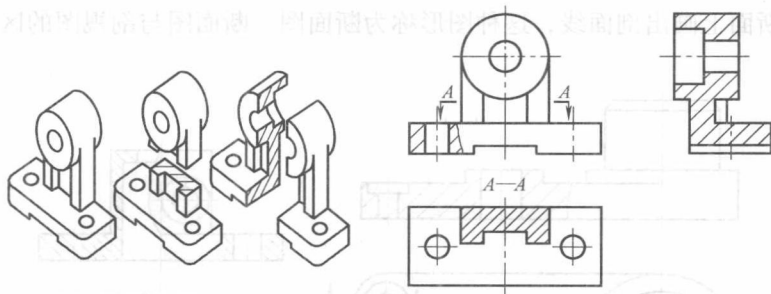


图 1-12 剖视图省略箭头

2. 剖视图的种类

按国标规定, 剖视图分为全剖视图、半剖视图和局部剖视图三种。

(1) 全剖视图 用剖切平面完全地剖开机件所得到的视图称为全剖视图, 参见图 1-11。全剖视图主要用于外形简单、内部结构复杂且不对称的机件。

(2) 半剖视图 半剖视图主要用于内外形状都需要表达, 且结构对称的机件。此时, 在视图上可以对称中心线为界, 一半画成剖视表达他的内部形状, 另一半画成视图表达他的外形, 这样机件的内外形状都能表达清楚, 这种视图称为半剖视图, 参见图 1-14。它的标注规则与全剖视图相同。

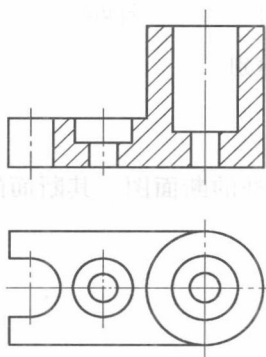


图 1-13 剖视图省略全部标注

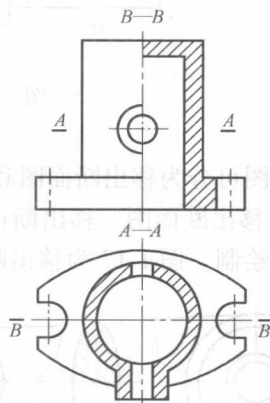


图 1-14 半剖视图示例

(3) 局部剖视图 用剖切平面将机件局部剖开所得到的视图称为局部剖视图, 如图 1-15 所示。其剖切范围通常用波浪线或双折线分界。

局部剖视图是一种比较灵活的表达方法。其剖切位置与范围应根据实际需要而定。在尽可能保留需表达的外形前提下, 以尽量大的剖切区域展示内形。

四、断面图

假想用剖切平面将机件的某处切断, 仅画出该剖切平面与机件接触部分的图

形，并在断面上画出剖面线，这种图形称为断面图。断面图与剖视图的区别可参见图 1-16。

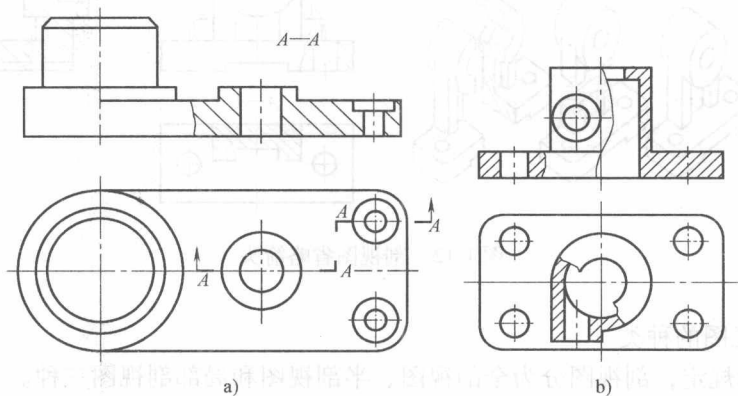


图 1-15 局部剖视图示例

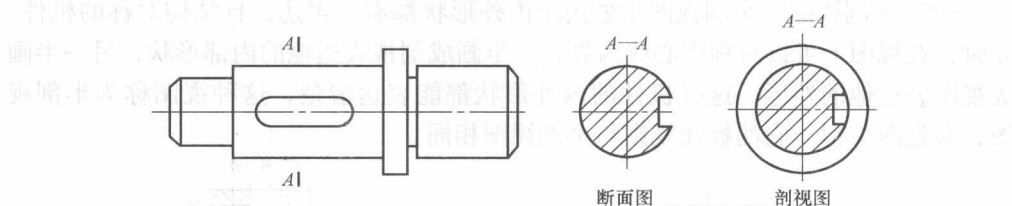


图 1-16 断面图与剖视图的区别

断面图可分为移出断面图和重合断面图两种。

(1) 移出断面图 移出断面图是画出轮廓线之外的断面图，其断面的轮廓线用粗实线绘制。图 1-17 为移出断面图示例。

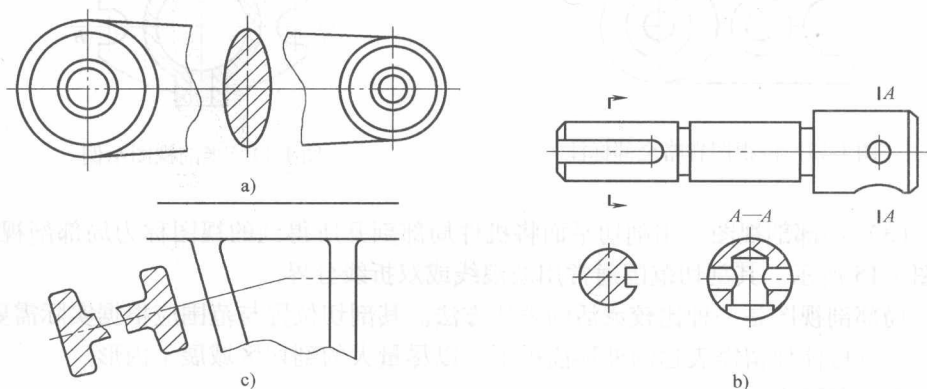


图 1-17 移出断面图示例