

职业技能培训教程

ZHIYEJINENGPEIXUNJIAOCHENG

施工机械操作工

SHI GONG JI XIE CAO ZUO GONG

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编



中国石油大学出版社

CHINA PETROLEUM UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

职业技能培训教程

施工机械操作工/中国石油天然气集团公司人事服务
中心编. —东营:中国石油大学出版社,2007.3

ISBN 978-7-5636-2214-6

I. 施... II. 中... III. 工程机械—技术培训—教
材 IV. TU6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 030652 号

中国石油天然气集团公司人事服务中心

丛 书 名: 职业技能培训教程

书 名: 施工机械操作工

作 者: 中国石油天然气集团公司人事服务中心

责任编辑: 张 冈 邵 云(电话 0546—8391282)

出 版 者: 中国石油大学出版社(山东 东营 邮编 257061)

网 址: <http://www.uppbook.com.cn>

电子信箱: sanbianshao@126.com

排 版 者: 青岛海讯科技有限公司

印 刷 者: 东营市新华印刷厂

发 行 者: 中国石油大学出版社(电话 0546—8392565, 8399580)

开 本: 185×260 印张: 20.25 字数: 518 千字

版 次: 2007 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 38.00 元

职业技能培训教程

编审委员会

主任：孙祖岭

副主任：刘志华

委员：向守源

李钟磬

李爱民

王家夫

刘晓华

王阳福

王成

杨静芬

何明

蔡新江

孙金瑜

任一村

史殿华

刘文玉

刘瑞善

蔡激扬

郑兴华

商桂秋

纪安德

范积田

徐新福

职丽枫

马富

熊术学

丁传峰

阿不都

赵忠文

赵华

杨明亮

胡友彬

朱长根

关昱华

齐爱国

乔庆恩

热西提

刘孝祖

杨诗华

刘绍胜

多明轩

郭向东

郭学柱

刘振勇

申泽

郭建

时万兴

刘怀忠

姚斌

李明

前 言

为提高石油工人队伍素质,满足职工培训、鉴定的需要,中国石油天然气集团公司人事服务中心继组织编写了第一批 44 个石油天然气特有工种的培训教程与鉴定试题集之后,又组织编写了第二、三批 106 个工种的职业技能鉴定试题集,并分别由石油工业出版社和中国石油大学出版社出版。根据企业组织工人进行培训和职工学习技术的需要,我们在第二、三批试题集的基础上,又组织编写了第二批 32 个工种的工人培训教材。

本批教材只编写基础理论知识与相关专业知识部分,内容、范围与题库基本一致,不分级别,与已编写出版的第二、三批试题集配套使用,便于组织工人进行鉴定前培训。由于在公开出版发行的习题集中,只选取了题库中的部分试题,因此本批教材对工人学习技术,提高知识技能将起到应有的作用。

《施工机械操作工》由大庆石油管理局组织编写,王喜双、陈军任主编。其中吕江、梁福全、王月侠编写了基础理论知识部分;王喜双、陈军、吴泽华编写了专业知识部分;陈军、闫德喜、吴泽华编写了相关知识部分。最后经中国石油天然气集团公司职业技能鉴定指导中心组织专家进行了终审,参加审定的专家有:大庆石油管理局朱瑞光、阚波;中原油田技能鉴定中心陈和平;辽河油田筑路工程公司赵会杰。在此表示衷心感谢!

由于编者水平有限,书中错误、疏漏之处在所难免,恳请广大读者提出宝贵意见。

编 者

2006 年 10 月

目 录

第一部分 基础知识

第一章 机械制图	(1)
第一节 识图的基本知识	(1)
第二节 制图的基本知识	(12)
第二章 钳工的基本知识	(36)
第一节 钳工常用的工具和量具	(36)
第二节 钳工常用的修理方法	(41)
第三节 机械加工的基本知识	(53)
第四节 装配及尺寸链的应用	(56)
第三章 机械原理的基本知识	(60)
第一节 常用机构及传动	(60)
第二节 工程机械常用的概念及单位	(70)
第四章 金属材料及热处理	(74)
第一节 金属材料的基本知识	(74)
第二节 金属材料的加工方法	(78)
第三节 金属材料的热处理	(81)

第二部分 专业知识

第一章 施工机械的结构与使用	(83)
第一节 施工机械的分类与通用总成	(83)
第二节 典型施工机械知识	(86)
第三节 施工机械的使用和维护保养	(100)
第四节 施工机械的“应知”、“应会”知识	(141)
第五节 施工机械使用的常见油料	(142)
第二章 施工机械主要电气设备的基本知识	(148)
第一节 电工的基本知识	(148)
第二节 施工机械电气及电子设备	(155)
第三章 内燃机的构造及原理	(163)
第一节 内燃机的分类、构造及基本术语	(163)
第二节 内燃机的工作原理	(166)
第三节 内燃机的总体结构	(168)
第四节 机体组	(169)

第五节 曲柄连杆机构	(172)
第六节 配气机构与进、排气系统	(177)
第七节 柴油发动机燃油供给系统的作用及组成	(183)
第八节 P-T 燃油系统	(196)
第九节 柴油发动机润滑系统的作用及组成	(201)
第十节 柴油发动机冷却系统的作用及组成	(209)
第十一节 内燃机的换气过程及配气相位	(212)
第十二节 内燃机的工作循环及性能指标	(217)
第十三节 柴油机燃烧的相关知识	(224)
第十四节 内燃机特性	(230)
第十五节 内燃机的增压	(235)
第十六节 电启动装置	(239)
第四章 液压及气压传动知识	(245)
第一节 液压和气压传动系统的原理和组成	(245)
第二节 液压油	(248)
第三节 液压及气动元件的应用	(249)
第四节 液压与气压控制阀	(255)
第五节 辅助装置	(257)
第六节 液压与气压传动基本回路	(258)
第七节 液力传动的典型部件结构	(260)
第八节 液压伺服系统	(267)
第九节 液压系统的故障及排除	(268)
第五章 施工机械的故障判断及排除	(274)
第一节 柴油机的故障判断和排除	(274)
第二节 施工机械底盘部分的故障判断和排除	(292)
第三节 施工机械修理资料的准备与整理	(298)
第三部分 相关知识	
第一章 全面质量管理知识	(300)
第一节 质量保证体系、质量体系及质量体系认证	(300)
第二节 现场质量管理	(302)
第三节 全面质量管理	(304)
第二章 安全生产和安全操作	(311)
第一节 安全生产	(311)
第二节 安全操作	(313)
参考文献	(316)

机械制图基础 (二)

第一部分 基础知识

第一章 机械制图

第一节 识图的基本知识

一、投影法基础

(一) 投影法的基本知识

物体在光源的照射下会出现影子,投影的方法就是从这一自然现象抽象出来的。要获得物体的投影,必须具备投影光源、被投影对象和投影面这三个条件。调整投影光源与投影面之间的相对位置,即采用不同投影方法,可得同一物体的不同投影。

投影方法通常可分为中心投影法和平行投影法两大类。

1. 中心投影法

设在平面 P (投影面) 与光源 S (投影中心) 之间,有一平行四边形 $ABCD$ (被投影对象),如图 1-1-1 所示。由 S 向 $A、B、C、D$ 各引一条直线 (投影线),且与平面 P 交于 $a、b、c、d$,则所得到的平面四边形 $abcd$ 就是平行四边形 $ABCD$ 在平面 P 上的投影,这种全部投影线均通过投影中心的投影方法叫做中心投影法。因中心投影法度量性较差,故在机械制图中很少使用。

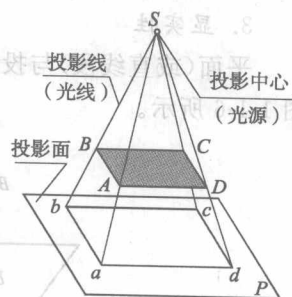


图 1-1-1 中心投影法

2. 平行投影法

若将中心投影法的中心 S 移至无穷远处,则投影线可视为互相平行,这种投影线互相平行的投影法叫做平行投影法。

在平行投影中,按投影线是否垂直于投影面,又分为斜投影和正投影。

投影线倾斜于投影面的投影叫做斜投影,如图 1-1-2 所示。

投影线垂直于投影面的投影叫做正投影 (机械图样就是采用正投影法绘制的),如图 1-1-3 所示。

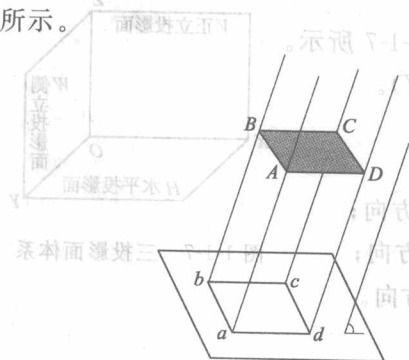


图 1-1-2 平行投影法——斜投影

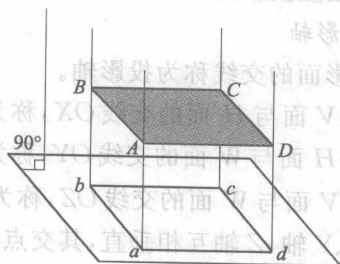


图 1-1-3 平行投影法——正投影

(二) 正投影的基本特性

1. 积聚性

平面(或直线段)与投影面垂直时,投影积聚为一条直线(一个点),这种投影性质称为积聚性,如图 1-1-4 所示。

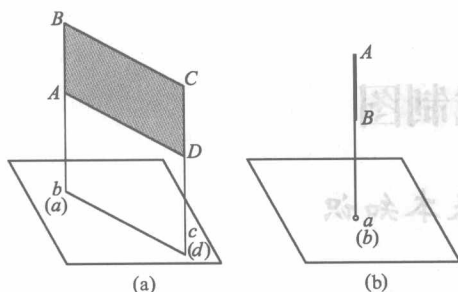


图 1-1-4 平面、直线垂直投影面时的投影

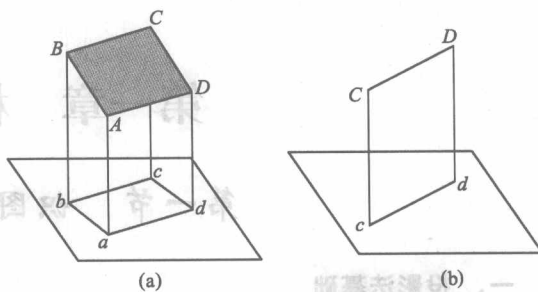


图 1-1-5 平面、直线倾斜投影面时的投影

2. 类似性

平面(或直线段)与投影面倾斜时,投影变小(或变短),但投影与被投影对象的形状相类似,这种投影性质称为类似性,如图 1-1-5 所示。

3. 显实性

平面(或直线段)与投影面平行时,投影反映实形(或实长),这种投影性质称为显实性,如图 1-1-6 所示。

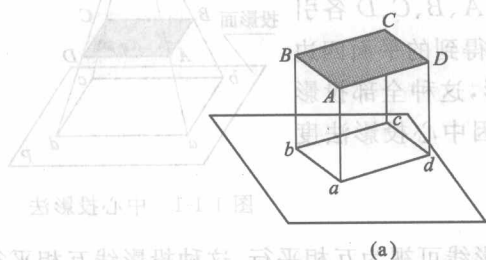


图 1-1-6 平面、直线段平行投影面时的投影

二、三视图的形成及其投影规律

(一) 三投影面体系的建立

1. 投影面

三投影面体系由三个互相垂直的投影面组成,如图 1-1-7 所示。该体系有正立投影面(V)、水平投影面(H)和侧立投影面(W)。

2. 投影轴

两投影面的交线称为投影轴。

X 轴:V 面与 H 面的交线 OX,称为 X 轴,它代表长度方向;

Y 轴:H 面与 W 面的交线 OY,称为 Y 轴,它代表宽度方向;

Z 轴:V 面与 W 面的交线 OZ,称为 Z 轴,它代表高度方向。

X 轴、Y 轴、Z 轴互相垂直,其交点称为原点。

(二) 三视图的形成

把物体放在投影面体系当中,如图 1-1-8(a)所示,用正投影法向 H 面、V 面和 W 面投影

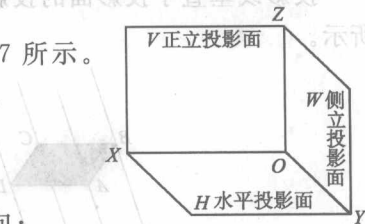


图 1-1-7 三投影面体系

就可得到物体的水平投影、正投影和侧面投影,如图 1-1-8(b)所示。

在图 1-1-8(b)中,设想正投影面(V)不动,将水平投影面(H)绕 OX 轴向下顺时针旋转 90° ,将侧立投影面(W)绕 OZ 轴逆时针旋转 90° ,二者均重合到正立投影面上(这个平面就是图纸),就形成了如图 1-1-8(c)所示的视图布置(水平投影面和侧立投影面旋转时, OY 轴被分为两条,分别用 OY_H 和 OY_W 表示)。

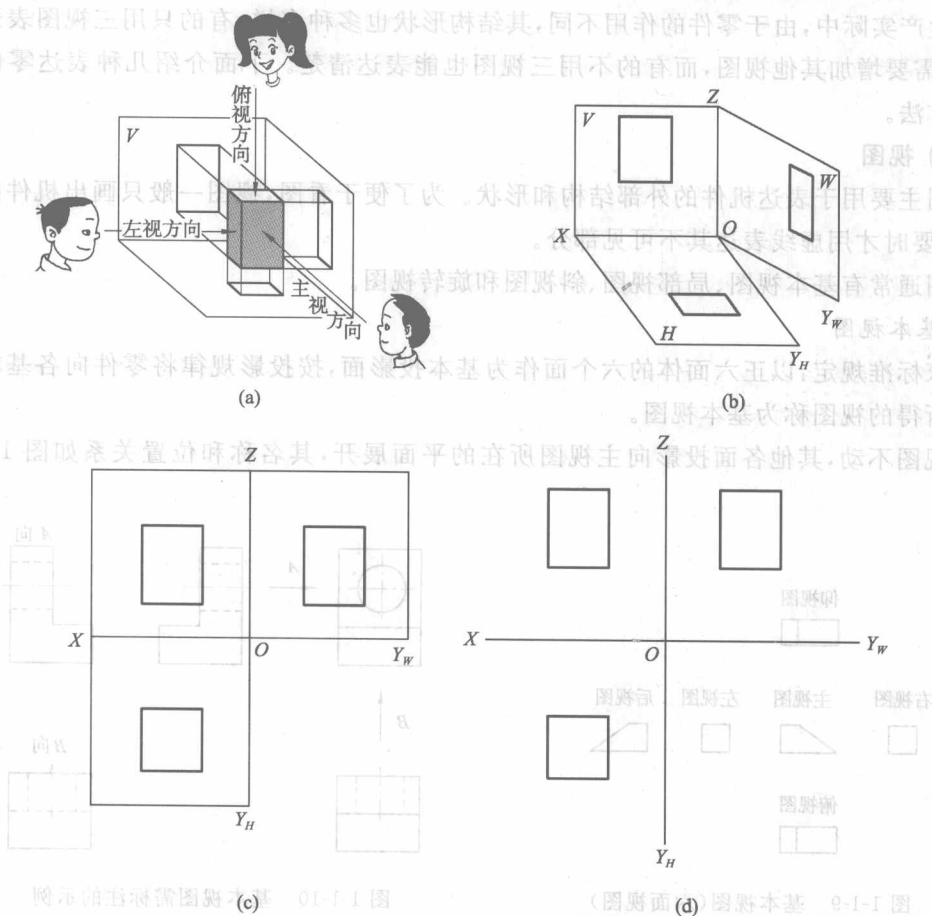


图 1-1-8 三视图的形成

在机械制图中,常把人的视线假设成一组平行的投影线,而把物体在投影面上的投影称为视图。也就是从前向后看物体在正投影面上的投影叫做主视图;从上向下看物体在水平投影面上的投影叫做俯视图;从左向右看物体在侧立投影面上的投影叫做左视图。

在画图时,不必画出投影面的范围,因为视图的大小与它无关,而且这样可使三视图更为清晰,如图 1-1-8(d)所示。

由此可见,在图纸上视图之间存在必然的联系。以主视图为准,俯视图在它的下面,左视图在它的右面。主视图反映物体的长度(X)和高度(Z);俯视图反映物体的长度(X)和宽度(Y);左视图反映物体的高度(Z)和宽度(Y)。

由此得出三视图的投影规律为:主、俯视图长对正(等长);主、左视图高平齐(等高);俯、左视图宽相等(等宽)。

应当指出的是,无论是整个物体,还是物体的局部,其三投影都符合“长对正、高平齐、宽相等”的规律。在应用这一投影规律画图 and 看图时,必须注意物体的前后位置在视图上的反映。在俯视图和左视图中,靠近主视图的一边都反映物体的后面,远离主视图的一边则反映物体的前面。

三、表达零件形状的基本方法

在生产实际中,由于零件的作用不同,其结构形状也多种多样,有的只用三视图表达是不够的,还需要增加其他视图,而有的不用三视图也能表达清楚。下面介绍几种表达零件形状的基本方法。

(一) 视图

视图主要用于表达机件的外部结构和形状。为了便于看图,视图一般只画出机件的可见部分,必要时才用虚线表达其不可见部分。

视图通常有基本视图、局部视图、斜视图和旋转视图。

1. 基本视图

国家标准规定:以正六面体的六个面作为基本投影面,按投影规律将零件向各基本投影面投影所得的视图称为基本视图。

主视图不动,其他各面投影向主视图所在的平面展开,其名称和位置关系如图 1-1-9 所示。

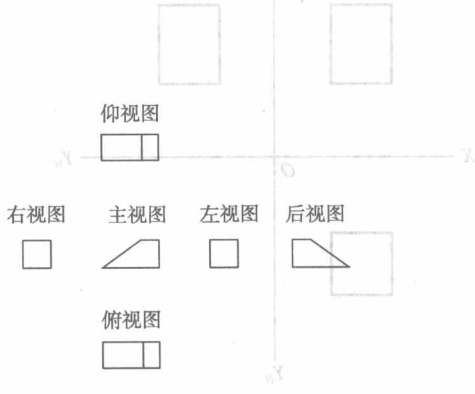


图 1-1-9 基本视图(六面视图)

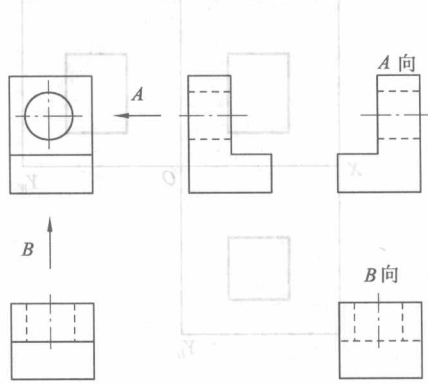


图 1-1-10 基本视图需标注的示例

无论是什么零件,如果各基本视图都是按图 1-1-9 所示的位置关系配置,则不需注明视图名称;否则应注明视图名称“×向”,在相应的视图附近用箭头指明投影方向,并注上图样字母。如图 1-1-10 所示,“A 向”是从右向左看零件所画的图形,“B 向”是从后向前看所画的图形。

并非所有的零件都用六个基本视图来表达,相反的,在完整、清晰地表达出零件结构,并考虑看图方便的前提下,视图数目应尽量少。

2. 局部视图

将零件的某一部分向基本投影面投影所得的视图称为局部视图。它用于需表达零件上的局部形状,而又没有必要画出整个基本视图的情况下。在读局部视图时,应注意视图名称和图上注明的投影方向应是一致的,如图 1-1-11 所示。

局部视图的画法和标注:

(1) 局部视图可按基本视图配置,也可按“向视图”配置和标注。

(2) 画局部视图时,视图断裂处边界应以波浪线表示。当所表示的局部结构是完整的,且外轮廓又成封闭时,波浪线可省略不画。

3. 斜视图

将零件向不平行于任何基本投影面的投影面投影所得的视图称为斜视图。斜视图用来表达零件上倾斜结构的真实形状,如图 1-1-11 中的 A 向视图。在读斜视图时,也要注意视图名称和图上注明的投影方向。

斜视图的画法和标注:

- (1) 斜视图通常按“向视图”配置并标注,必要时也可配置在其他适当位置。
- (2) 斜视图一般只要求表达出倾斜表面的形状,因此斜视图的断裂边界以波浪线表示。

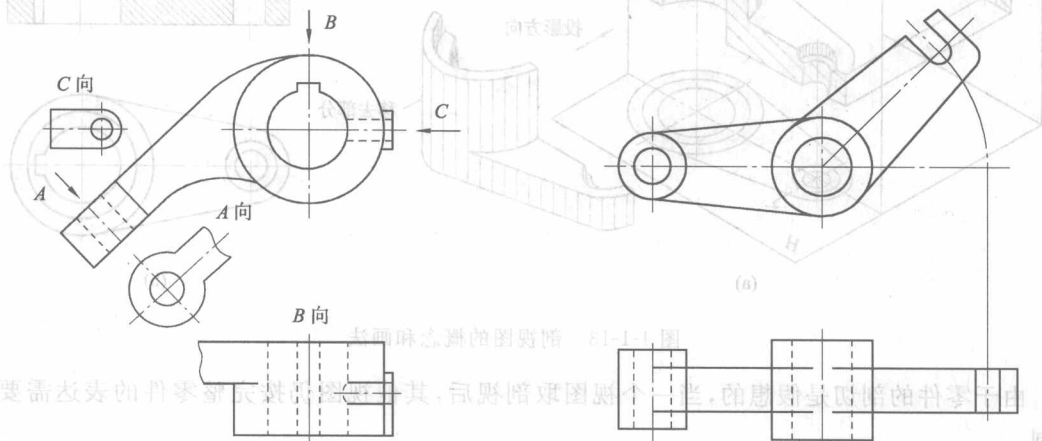


图 1-1-11 压杆的局部视图与斜视图

图 1-1-12 旋转视图

4. 旋转视图

当零件上的倾斜部分具有明显的回转轴线时,可假想将该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,这样所得的视图称为旋转视图。如图 1-1-12 中的俯视图就是旋转视图。旋转视图不需标注。

(二) 剖视图

在视图中,零件的内部结构形状用虚线来表示。当零件内部形状较为复杂时,视图上就出现较多虚线,影响图形清晰,给看图带来困难,所以制图标准规定可采用剖视的画法来表达零件的内部形状。

1. 剖视图的概念

假想用剖切面剖开零件,将处在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,可简称剖视,如图 1-1-13(a)所示。采用剖视后,零件内部不可见轮廓成为可见,用粗实线画出。这样,能使图形清晰,便于看图和画图,如图 1-1-13(b)所示。

2. 剖视图画法

按制图标准规定,画剖视图的要点是:

- (1) 确定剖切面的位置。

为了清晰地表示零件内部的真实形状,一般剖切面应平行于相应的投影面,并通过零件

的孔、槽的轴线或与零件的对称面相重合,如图 1-1-13(a)所示。

(2) 剖视图的画法。

用粗实线画出零件实体被剖切面剖切后的断面轮廓和剖切面后面零件的可见轮廓。

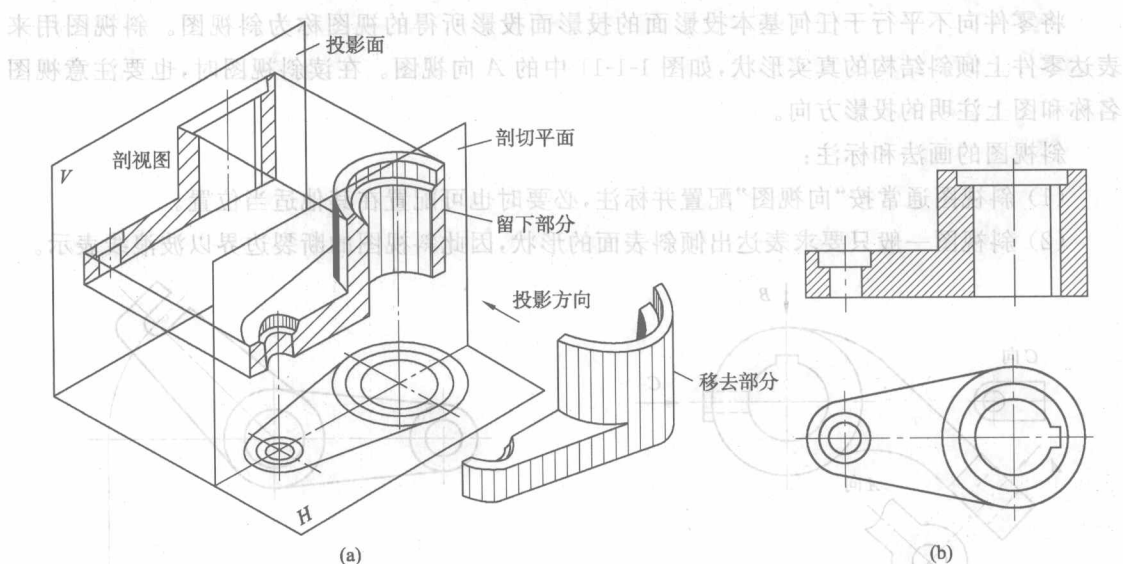


图 1-1-13 剖视图的概念和画法

由于零件的剖切是假想的,当一个视图取剖视后,其他视图仍按完整零件的表达需要来绘制。

(3) 剖面符号的画法。

在剖视图中,剖切平面与零件实体相交的截断面图形,称为剖面区域。剖面区域需按规定画出与零件材料相应的剖面符号(简称剖面线,见表 1-1-1)。对金属材料制成的零件剖面符号,一般应画成与主要轮廓线或剖面区域的对称线成 45° 角的一组平行细实线。图 1-1-14 所示剖面线之间的距离视剖面区域的大小而异,通常可取 $2\sim 4\text{ mm}$ 。同一零件在各剖视图上的剖面线的方向与间隔必须保持一致。

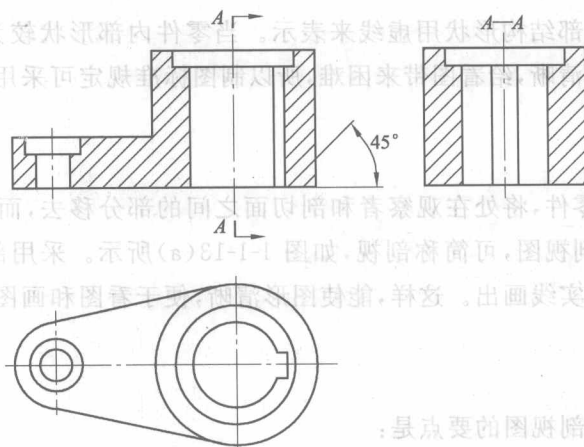


图 1-1-14 剖视图中的剖面符号画法

表 1-1-1 剖面符号

金属材料		玻璃及其他透明材料		混凝土		
线圈绕组元件		木材	纵剖面		钢筋混凝土	
转子、电枢变压器等的叠钢片			横剖面		固体材料	
非金属材料		木质胶合板		格网 (筛网、过滤网)		
型砂、填砂、粉末金属等		基础周围的泥土		液体材料		

当图形的主要轮廓线或剖面区域的对称线与水平线成 45° 角或接近 45° 角时,该图形的剖面线与主要轮廓线或剖面区域的对称线成 30° 角或 60° 角的平行线,其倾斜的方向仍与其他图形的剖面线一致,如图 1-1-15 所示。

(4) 剖视图的标注。

为了看图时便于找出剖视图与其他视图的投影关系,一般应在相应的视图上用剖切符号表示剖切平面的位置,用箭头指明投影方向,并注上字母,在剖视图正上方注出相应的字母“ $\times-\times$ ”,如图 1-1-14、图 1-1-15 中的 A—A 剖视图。

剖切符号用断开的粗实线表示,线宽为 $1\sim 1.5d$ (d 为粗实线宽),线长约为 5 mm ,画时应尽可能不与图形的轮廓线相交。

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。

当用单一剖切平面切过零件的对称平面,且按投影关系配置,中间又没有其他图形隔开时,剖视图可省略标注,如图 1-1-13(b)所示的剖视图。

(5) 剖视图的配置。

剖视图可按基本视图的规定配置,必要时允许配置在其他适当位置。

3. 剖视图的分类

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。

用剖切面完全地剖开零件所得的剖视图称为全剖视图,如图 1-1-13(b)所示。全剖视图运用于外形简单而内部形状复杂的不对称零件。

(2) 半剖视图。

当零件具有对称平面时,在垂直于对称平面的投影面上投影所得的图,可以以对称中心线为界,一半画成剖视图,另一半画成视图,这种剖视图称为半剖视图。半剖视图适用于内外

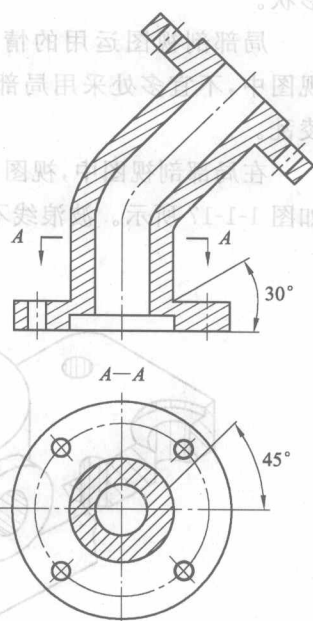


图 1-1-15 主要轮廓线与水平线成 45° 角时剖面符号的画法

形状都需要表达,且具有对称平面的零件。

画半剖视图时应注意:在半剖视图中,规定半个剖视图和半个视图的分界线画成点划线,而不是画成粗实线;在半剖视图中,零件的内部形状已由半个剖视图表达清楚,所以另半个视图中表示内部形状的虚线不必画出;半剖视图的标注和全剖视图的标注方法完全相同,如图 1-1-16 所示。

(3) 局部剖视图。

用剖切平面局部地剖开零件所得的剖视图称为局部剖视图,如图 1-1-17 所示。

局部剖视图适用于内外形状都需要表达且又不对称的零件,其剖切范围的大小,决定于需要表达的内外形状。

局部剖视图运用的情况较广。但应注意,在同一视图中,不宜多处采用局部剖视图,否则会使图形显得凌乱。

在局部剖视图中,视图与剖视图的分界线为波浪线,如图 1-1-17 所示。波浪线不与图样的其他图线重合,也不应出界。

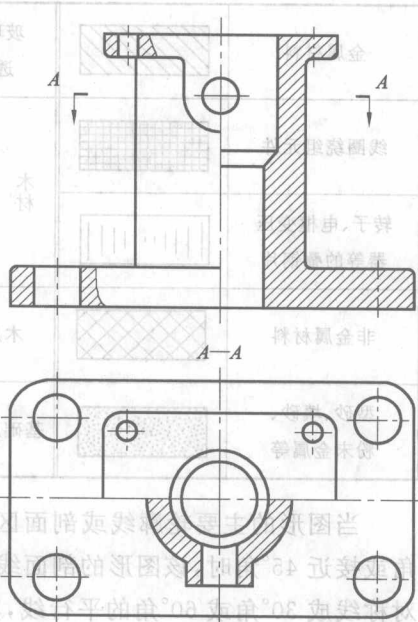


图 1-1-16 半剖视图

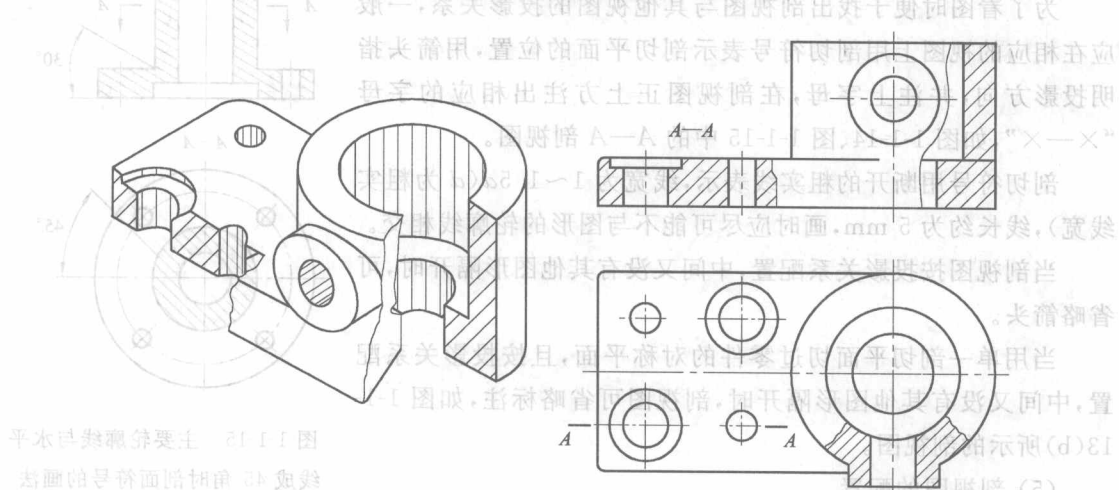


图 1-1-17 局部剖视图

局部剖视图的标注方法,如图 1-1-17 中 A—A 局部剖视所示。当为单一剖切面,且剖切位置明显时,局部剖视图的标注一般可省略。

(三) 剖面图(断面图)

1. 剖面图的概念

假想用剖切平面将零件某处切断,仅画出断面的图形称为剖面图。剖面图用来表达零件上某一局部的断面形状,如肋、轮辐、孔、槽等,如图 1-1-18 所示。

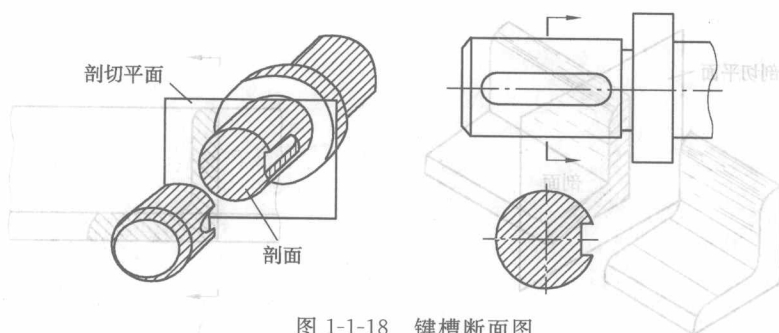


图 1-1-18 键槽断面图

剖视图与剖面图的区别是:剖面图是面的投影,仅画出断面的形状;剖视图是体的投影,要将剖切面之后结构的投影画出。

2. 剖面图的分类和画法

剖面图分为移出剖面图和重合剖面图两种。

(1) 移出剖面图的画法。

把剖面图画在零件切断处的投影轮廓外面称为移出剖面图。移出剖面图的轮廓线用粗实线绘制。移出剖面图应尽量配置在剖切符号或剖切平面迹线的延长线上。剖切平面迹线是剖切平面与投影面的交线,用细点划线表示。应该注意,当剖切平面通过回转面形成的孔或凹坑的轴线时,这些结构按剖视绘制,如图 1-1-19 中的 A—A 剖面图、B—B 剖面图所示;当剖切平面通过非圆孔,会导致出现分离的两个断面时,这些结构亦应按剖视绘制,如图 1-1-20 的剖面图所示。

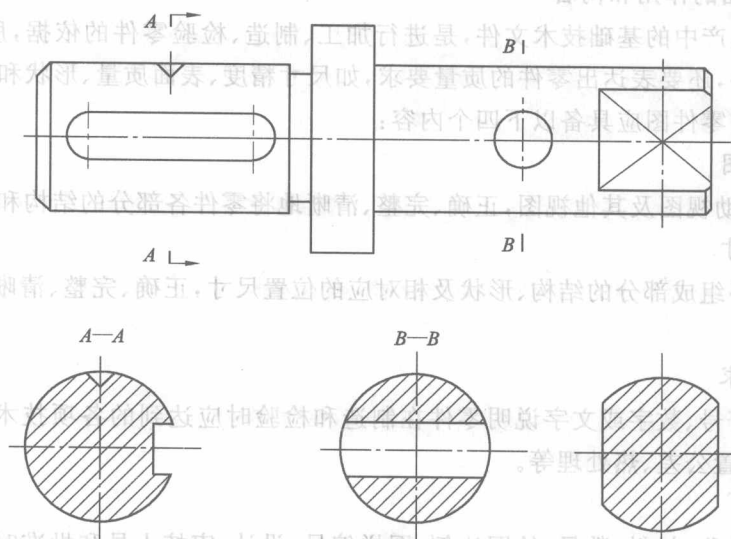
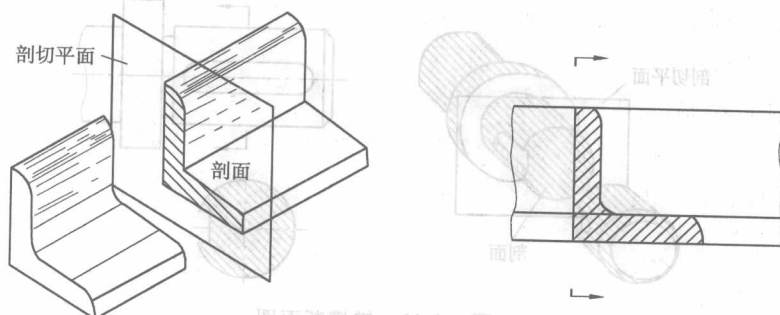


图 1-1-19 移出断面图

(2) 重合剖面图的画法。

把剖面图画在零件切断处的投影轮廓内称为重合剖面图。重合剖面图的轮廓线用细实线绘制。当视图中的轮廓线与重合剖面的图形重叠时,视图中的轮廓线应连续画出,不可间断,如图 1-1-20 所示。



图面制图第 21-1-1 图

图 1-1-20 角钢断面

3. 剖面图的标注

(1) 移出剖面图一般用剖切符号表示剖切位置,用箭头表示投影方向,并注上字母。在剖面图的上方应用相同的字母标出相应的名称“×—×”,如图 1-1-19 中的 A—A、B—B 剖面图所示。

(2) 配置在剖切符号上的不对称重合剖面图,不必标注字母。在对称的重合剖面图上,也不必标注。

四、零件图的内容及其识读

在工程技术中,准确地反映物体形状、大小及技术要求的图叫图样,表达零件的图样称为零件工作图。图样是指导生产的主要技术资料,是表达设计意图、交流技术思想的一种重要文件,所以生产岗位的技术工人必须能读懂零件图。

(一) 零件图的作用和内容

零件图是生产中的基础技术文件,是进行加工、制造、检验零件的依据,所以零件图除了用视图表达之外,还要表达出零件的质量要求,如尺寸精度、表面质量、形状和位置公差等。

一张完整的零件图应具备以下四个内容:

1. 一组视图

用视图、辅助视图及其他视图,正确、完整、清晰地将零件各部分的结构和形状表达出来。

2. 零件尺寸

将零件上各组成部分的结构、形状及相对应的位置尺寸,正确、完整、清晰、合理地标注出来。

3. 技术要求

用规定的符号、数字或文字说明零件在制造和检验时应达到的各项技术指标,如表面粗糙度、形状和位置公差、热处理等。

4. 标题栏

写明零件名称、材料、数量、绘图比例、图样编号、设计、审核人员和批准时间等内容。

(二) 识读零件图的方法和步骤

1. 看标题栏

从标题栏里可以了解零件的名称、材料、图样的比例和质量等,就可以大致了解零件的所属类型和作用、零件的加工方法及大小等,从而对零件有个初步的认识。

2. 表达分析

读零件图时,首先要找出主视图,然后从主视图入手,看用多少个基本视图和辅助视图来