

钳工操作 技术与窍门

何建民 编著

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



钳工操作技术与窍门

何建民 编著



机械工业出版社

本书从机械图样和钳工读图技巧、常用材料及其鉴别谈起,比较全面地叙述了通用划线和在工件上划各种线的方法、钳工各项操作技能、光整和高精度加工以及制作、整形和表面处理等方面技术,在谈到这些内容的时候,一方面讲述常规性技术,一方面又突出了工艺窍门、操作关键和要点提示,还适当穿插进一些革新改造和发明创造以及钳工操作机械化方面的知识,并对典型工件的加工示例和提高生产效率中的改进措施,都有针对性地给以启发和引导,意在使读者能够在掌握操作技能的基础上,进一步开发和探索新技术、新工艺,把钳工技术不断推向新水平。

本书理论联系实际,实用性强。每个章节的插图都比较丰富,有利于读者的理解和在生产中的应用。本书适用于初、中、高级不同级别的钳工阅读,也可供一般技术人员做参考。

图书在版编目(CIP)数据

钳工操作技术与窍门/何建民编著. —北京:机械工业出版社, 2006.1

ISBN 7-111-17995-1

I. 钳... II. 何... III. 钳工—基本知识 IV. TG9

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第144202号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:曲彩云 版式设计:张世琴 责任校对:张媛

封面设计:王伟光 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷

2006年3月第1版第1次印刷

1000mm×1400mm B5·14.625印张·567千字

0 001—5 000册

定价:38.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着机械制造业的迅速发展,也对生产第一线工人的技术水平提出越来越高的要求。一个新型技工,不仅实际操作需要熟练,还要掌握基本理论和相关知识、具有分析解决实际问题的能力和善于探索创新,为了满足读者在实践和应用上的需要,我们编写了这套丛书,它共有四个分册:《铣工操作技术与窍门》、《车工操作技术与窍门》、《钳工操作技术与窍门》、《刨工操作技术与窍门》。

《钳工操作技术与窍门》融汇了各种工件的加工方法和有关计算、工艺系统(钻床、钻头、夹具)原理及其应用、高效率加工以及设备的扩大使用等知识为一体,以典型工件的操作要点、技术关键和工艺窍门与加工经验以及技术创新改造方面的内容为主线,理论联系实际,追求内容新颖和技术进步,其目的在于使读者掌握职业技能,丰富知识内涵,进一步提高操作水平和生产效率,并力求引导读者的创新思维。

当前不少机械加工企业,特别是中小机械厂、乡及乡以上的金属制品一类企业,在实际工作中,尤其在大批量加工条件下,往往显得设备不完善、加工方法单调或技术水平跟不上等不足,考虑到基层生产者的实际困难和在解决问题方面的要求,本套丛书都有针对性地进行介绍,并列举出不少范例,如自制设备、改进工艺与加工方法、革新刀具和夹具以及挖掘设备潜力,去提高操作效能等方面,其编写意图也正是为了引导读者能够举一反三,从中受到启发,领悟和找到工作经验及技术窍门,结合自己的工作特点,提出解决难题的方案,加工出合乎要求的产品。

编写中,本着实用和实效的原则,注重了内容充实和拓宽读者的知识面。我们期望这套丛书能对读者有着相应的帮助。

由于水平有限,书中难免有不妥之处甚至错误的地方,真诚希望广大读者给以批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 机械图样和钳工读图 1

第一节 机械图样的认识 1

一、从轴测图和正投影谈起 1

二、三视图的形成和投影关系 1

三、图样上的图线 4

四、剖视图和断面图 6

五、图样中的尺寸和符号 8

六、标题栏 10

第二节 图样的识读 10

一、练好识读图样的基本功 11

二、图样的识读方法 13

第三节 工件草图绘制常识 19

一、绘制工件草图的基本方法 19

二、绘制工件草图的一般步骤 20

第四节 怎样画轴测图 21

一、正等轴测图的基本画法 21

二、斜二等轴测图的基本画法 26

三、正等轴测草图的画法 26

第二章 常用材料和钢的热处理知识 28

第一节 常用金属材料 28

一、常用黑色金属材料及其牌号 28

二、金属材料常用名词解释 29

三、钢铁材料的鉴别方法 30

四、钢材的涂色标记 43

五、有色金属材料（非铁金属材料） 45

六、常用金属材料质量（重量）和简便计算 47

第二节 钢的热处理知识 51

一、普通热处理的基本形式 52

二、化学热处理 52

三、通过热处理方法改善切削加工性 52

第三节 常用非金属材料 53

一、工程塑料 53

二、工业橡胶 55

三、润滑油和润滑脂 56

第三章 钳工通用器具和量具 62

第一节 钳工通用器具 62

一、台虎钳及其钳口改进形式 62

二、钳工常使用的器具 65

第二节 起重吊运设备 69

一、起重吊车装置 69

二、起重吊具 71

第三节 常用运转设备 74

一、普通运转车 74

二、可爬楼梯的手推车 76

三、润滑油车 76

第四节 钳工常用量具及其使用 77

一、游标类量具及其使用 78

二、螺旋式千分量具及其使用 82

三、仪表式量具及其使用 85

四、角度量具及其使用 87

五、正弦规及其测量工件方法 90

六、极限量规及其使用 92

七、水平仪及其使用 93

八、常用量具准确度的检测方法 95

第四章 钳工划线技术	96	一、锉刀和锉加工基本内容	142
第一节 通用划线工具和涂色材料	96	二、怎样锉削工件	143
一、通用划线工具	96	三、锉刀的翻新	148
二、钳工划线涂色材料	102	四、介绍两种锉削机	149
第二节 线条和几何图形的划法	103	第二节 鑿切加工	151
一、垂直线和平行线的划法	104	一、鑿子	151
二、二等分直线的划法	104	二、鑿子的应用和鑿切工件方法	152
三、将已知角二等分的划法	105	三、鑿子的刃磨	155
四、常用角度的划法	105	第三节 锯割工作	158
五、等分圆周划法	106	一、锯弓和锯条	158
六、找圆心划法	107	二、使用手锯切割工件	159
七、内切和外切的划法	107	三、特殊工件锯割方法	160
八、常见几何图形的划法	109	四、自制简易锯床	162
第三节 使用通用工具划线	112	五、废旧锯条翻新	164
一、划线要做好的几项工作	112	六、提高锯割效率的措施	165
二、基本划线方法	114	第四节 剪切工作	166
三、划线中几个问题的提示	117	一、简易压剪工具	166
第四节 使用专用工具划线	119	二、切断油管工具	167
一、定圆心和划中心线	119	三、小型冲切机	167
二、等分圆周	120	四、薄工件冲切工具	169
三、无圆心划弧	125	第六章 光整和高精度加工	171
四、划圆和圆弧	125	第一节 钳工研磨技术	171
五、划椭圆	130	一、研磨工作原理	172
六、划直线	130	二、研磨中使用的研磨剂和配制	172
七、划角度线	132	三、不同工件的研磨方法和操作要点	175
第五节 介绍几种高效划线工具	134	第二节 钳工珩磨技术	186
一、自动打样冲眼工具	134	一、珩磨加工原理	186
二、多针划线工具	134	二、珩磨内圆柱面使用的珩磨头	187
三、万能划线夹具	134	三、珩磨中使用的油石	190
四、万能划线台	135	四、珩磨头的旋转速度和往复速度	192
第六节 工件划线示例	137	五、珩磨中油石径向进给量的确定	192
第五章 锉削、鑿切、锯割与剪切工作	142		
第一节 锉削加工	142		

六、珩磨余量的确定	193
七、珩磨中使用的磨削液	193
八、珩磨中出现的质量问题及其解决方法	193
九、自制珩磨机	195
第三节 钳工抛光技术	198
一、机动方法抛光工件	198
二、抛光工件中使用的抛光膏	200
三、铜合金工件的电解抛光	200
第四节 刮削加工	202
一、刮削工作原理	202
二、刮削时使用的刮刀	202
三、刮削操作姿势	207
四、刮削显示剂	208
五、平面和曲面刮削余量	209
六、常见花纹及其刮花方法	209
七、各种工件刮削方法	211
第五节 钳工去毛刺工作	225
一、专用工具去毛刺	225
二、利用手电钻或钻床去毛刺	227
三、使用振动去毛刺机去毛刺	228
第七章 钳工钻孔技术和钻床的扩大使用	230
第一节 钻头	231
一、钻孔中常使用的钻头	231
二、钻头刃磨方法	238
三、钻头装卸方法	242
四、钻削不同材料使用的钻头	245
第二节 各种工件上钻孔和钻各种孔	257
一、钻孔基本方法	257
二、各种工件钻孔中的装夹方法	258
三、在工件上钻各种孔	275
四、钻床上钻方孔	281
五、钻孔中使用的压板和垫铁	285
六、钻床万能钻孔夹具	287

第三节 钻孔中的操作提示	290
一、钻头和钻孔工具的使用	290
二、钻削用量的选择	292
三、钻削液的合理使用	293
四、断钻头和短钻头的节约利用	294
五、提高钻孔效率的措施	295
第四节 钻床的扩大使用	297
一、钻床上镗倒锥度孔	297
二、钻床倒刮下平面圆凹槽	297
三、钻床上切割非金属垫和圈	298
四、钻床上开沟槽工具	300
第五节 自制简易钻床	301
一、自制双头卧式钻孔机床	301
二、自制单头卧式钻孔机床	302
三、自制移动装卡式小型摇臂钻床	302

第八章 钳工制作、整形和表面处理

面处理

第一节 钳工绕制弹簧	305
一、钳工绕圆柱形螺旋弹簧	305
二、冷绕弹簧所使用的心轴	309
三、使用手电钻绕弹簧	311
第二节 样板及其制作中的检查	311
一、样板的基本形式和尺寸分类	311
二、样板制作的检查	314
三、制作样板的一般方法	319
第三节 表面刻字方法	319
一、电化学腐蚀法	319
二、化学腐蚀法	320
第四节 钳工矫正加工	320
一、角类型材的矫正	320
二、轴类工件的矫直	324
三、线材的矫直	328

四、热处理变形后的矫直	329	第三节 钳工套螺纹	389
第五节 管件煨弯加工	333	一、套螺纹使用的板牙和板 牙架	389
一、弯管基本方法	333	二、套螺纹螺杆直径的确定	390
二、将管件弯成圆弧状的专用 工具	333	三、板牙套螺纹方法	392
三、自制设备将钢管煨成圆环 形状	335	第十章 拆卸、修理和装配 知识	395
第六节 型材煨弯加工	339	第一节 常用机械传动和传动 机构	395
一、型钢煨弯方法	339	一、机械传动形式	395
二、板材煨弯方法	339	二、机械传动机构	403
三、薄板卷边咬缝加工	340	第二节 零部件的拆卸	409
四、板材卷圆加工	341	一、拆卸基本原则	409
第七节 钳工表面处理	344	二、各种零部件拆卸方法	410
一、表面去油处理	344	第三节 零部件修理方法	422
二、除锈和防锈处理	347	一、机械法修复零部件	422
三、黑色金属的发蓝处理	351	二、焊修法修复零部件	424
第九章 钳工攻螺纹和套螺纹 ...	357	三、喷涂法修复零部件	427
第一节 螺纹及其有关计算 ...	357	四、电镀法修复零部件	427
一、三角形螺纹各部名称和 定义	357	五、粘接法修复零部件	429
二、普通螺纹基本尺寸计算	360	第四节 装配基本知识	433
第二节 钳工攻螺纹	364	一、装配前的准备工作	433
一、攻螺纹底孔直径的确定和 计算	364	二、零部件装配示例	435
二、攻螺纹使用的丝锥	366	附录	442
三、攻螺纹使用的夹头	371	附录一 极限与配合、形状和位 置公差、表面粗糙度	442
四、攻螺纹操作提示和应注意 要点	377	附录二 传动元件标准符号	455
五、攻梯形螺纹	388		

第一章 机械图样和钳工读图

图样是机械设计、制造和安装中的重要依据，加工工件的时候，也都是按照图样中所表达的形状和各项技术要求来进行的，所以，钳工必须奠定好读图和常用画图方面的基础

第一节 机械图样的认识

一、从轴测图和正投影谈起

轴测图就是通常所说的机械立体图。图 1-1 所示为起重机构的轴测图，将它拆开后的轴测图如图 1-2 所示。图 1-3 所示是蜗杆和蜗轮传动的轴测截面图。轴测图画起来费时，但立体感很强，所表现的机械结构和内部情况都能叫人一看就懂。

轴测图是利用投影的方法形成的，将物体连同确定物体的三个坐标轴（图 1-4 中的 OX 、 OY 、 OZ ）一起，用平行投影法投射到一个轴测投影面上，就得到物体的轴测图（轴测图的基本画法见本章第四节）。

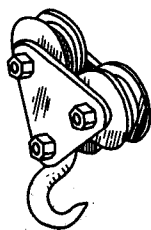


图 1-1 起重机构轴测图

轴测图在表达物体的实际形象和直观上有着突出的优越性，但在加工工件时，不可能以它来做为制造的唯一依据，这是因为轴测图不易度量物体的大小，也反映不出物体的整体形状，尤其不容易表达出物体内部的结构情况。

在机械加工中，广泛采用的是正投影（直角投影）制图方法，它的投影射线互相平行，且与投影面垂直（图 1-5），好象把物体压扁在投影面上似的。在一张图样上，通过分别采用一至几个方向的正投影图，可以正确地表达出物体的完整形状和大小。图 1-6 所示是图 1-2 中起重机构主要散件的正投影图。

二、三视图的形成和投影关系

视图就是利用正投影方法画出的工件图样。

任何一个物体都可以从前、后、左、右、上、下六个方向进行观察，分别向六个投影面投影，就得到六个方向的基本视图。图 1-7 所示是将物体放在一个分角内进行投影，此时，物体处在观察者眼睛和投影面之间，从前向后观察和投影，得到的视图称主视图（图 1-8a）；从左向右观察和投影，得到的视图称左视

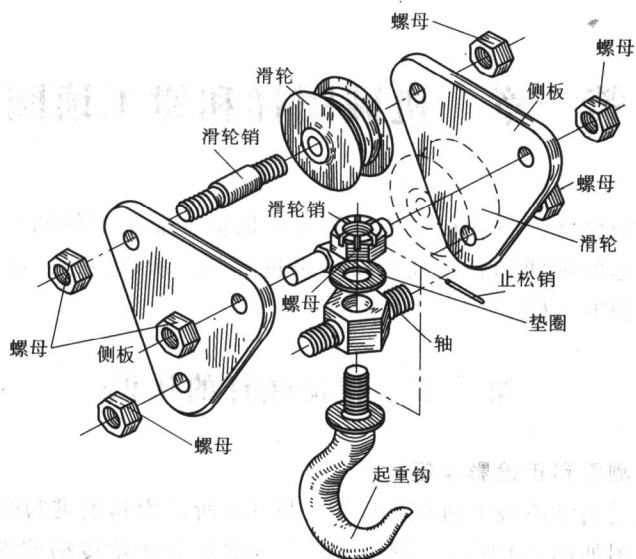


图 1-2 起重机构散件轴测图

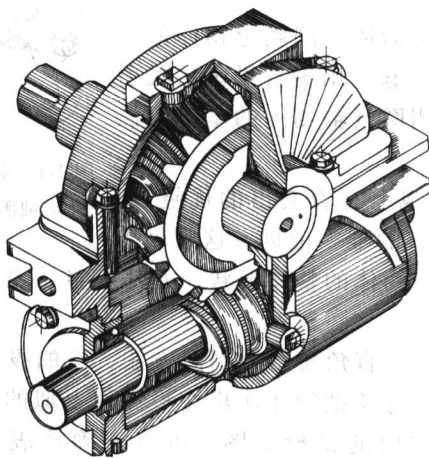


图 1-3 机械立体截面图

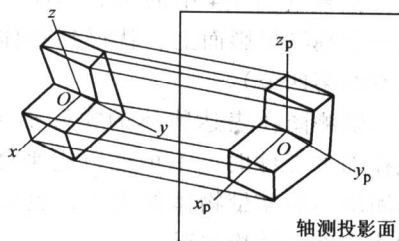


图 1-4 投影方法画出正等轴测图

图；从上向下观察和投影，得到的视图称俯视图；从后向前观察和投影，得到的视图称后视图；从右向左观察和投影，得到的视图称右视图；从下向上观察和投影，得到的视图称仰视图。一般工件用三个视图就能表达清楚，比较简单的物体甚至用 1~2 个视图就可以说明问题。

常用的主视图、左视图和俯视图合起来称为三视图。图样中，主视图不动，左视图在主视图的正右方，俯视图在主视图的正下方（图 1-8b）。

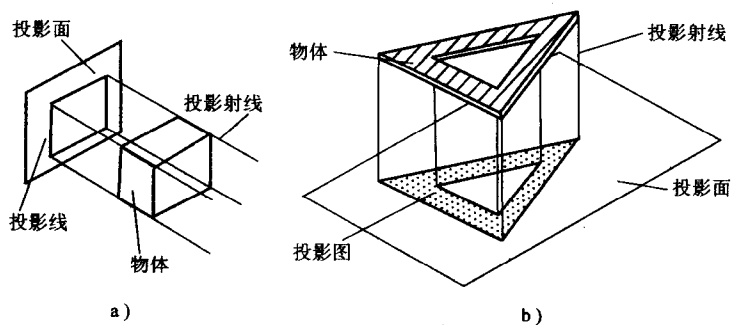


图 1-5 正投影法表现物体

a) 正方形正投影 b) 三角形正投影

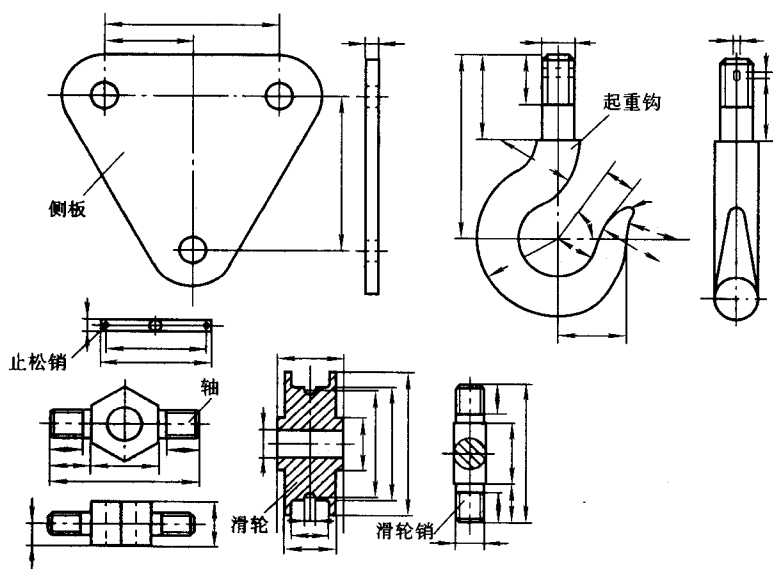


图 1-6 起重钩主要散件的正投影图

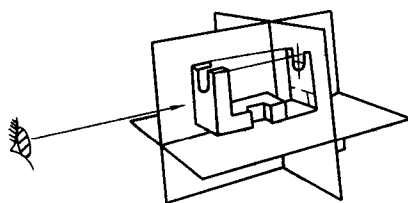


图 1-7 将物体放在一个分角内进行投影

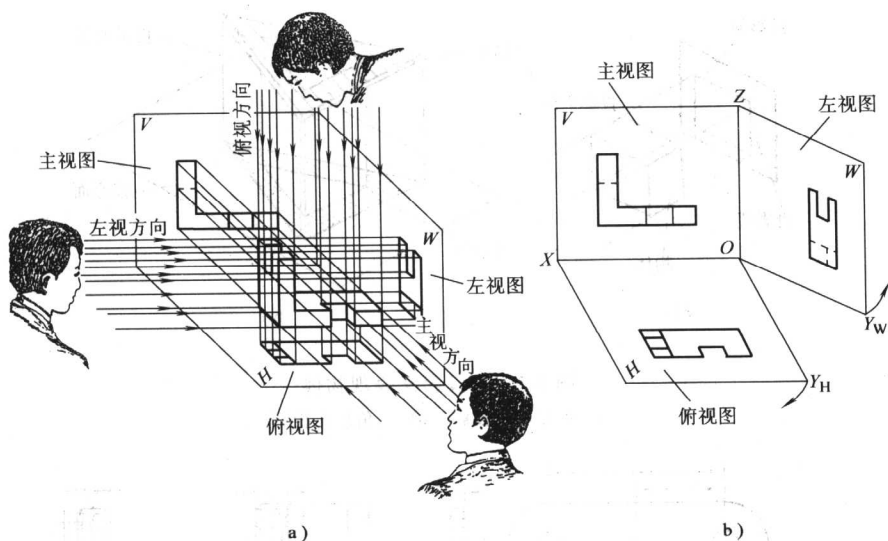


图 1-8 三视图的形成

a) 三视图投影方法 b) 三视图位置

图 1-9 所示是另一个形状的工件放在三个互相垂直的投影面中，用正投影方法从三个不同的方向得到的三个视图。由前向后投影，在 V 面上得到主视图；由左向右投影，在 W 面上得到左视图；由上向下投影，在 H 面上得到俯视图。

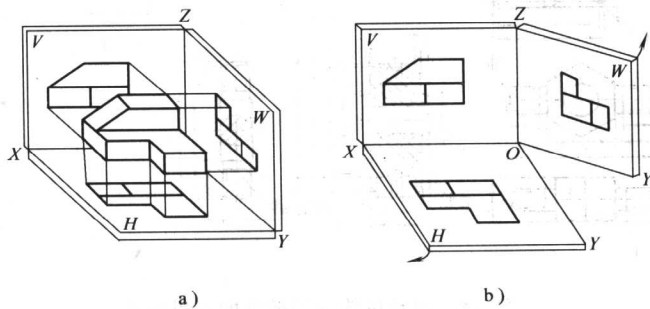


图 1-9 工件三视图

a) 工件在三投影面内 b) 在投影面上的视图

图 1-10 所示是六角螺母在三个互相垂直的投影面上得到的三个视图，从投影中可看出三视图之间的三等尺寸关系：主视图和俯视图长相等；主视图和左视图高相等；左视图和俯视图宽相等。

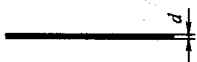
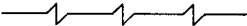
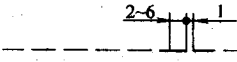
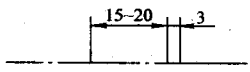
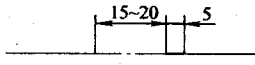
三、图样上的图线

图样上的视图是用图线画成的，图线的型式和尺寸都要符合国家所规定的标准，如可看见部分的轮廓线用粗实线画出（图 1-11），不可看见部分用虚线画

出，轴线和对称中心线用细点划线画出等，详见表 1-1。

表 1-1 图线及一般应用

(单位: mm)

图线名称	图线型式、图线宽度	一般应用
粗实线	 宽度: $d \approx 0.5 \sim 2 \text{ mm}$	可见轮廓线 可见过渡线
细实线	 宽度: $d/4$	尺寸线 尺寸界线 剖面线 重合剖面的轮廓线 辅助线 引出线 螺纹牙底线及齿轮的齿根线
波浪线	 宽度: $d/4$	机件断裂处的边界线 视图与局部剖视的分界线
双折线	 宽度: $d/4$	断裂处的边界线
虚线	 宽度: $d/4$	不可见轮廓线 不可见过渡线
细点画线	 宽度: $d/4$	轴线 对称中心线 轨迹线 节圆及节线
粗点画线	 宽度: d	有特殊要求的线或表面的表示线
细双点画线	 宽度: $d/4$	极限位置的轮廓线 相邻辅助零件的轮廓线 假想投影轮廓线中断线

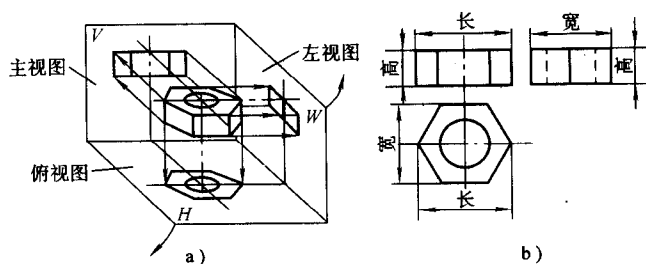


图 1-10 三视图及其尺寸关系

a) 物体三视图 b) 三视图尺寸关系

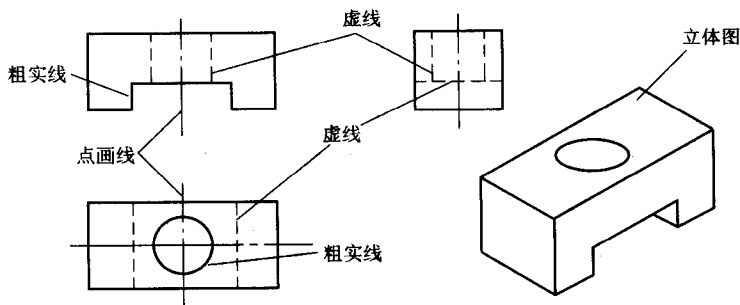


图 1-11 图样中的图线

四、剖视图和断面图

1. 剖视图

由于工件的形状多种多样，当使用图线表达它们的内部结构和看不见部分的情况时，各种线条就会重叠和交叉，尤其是结构复杂的机件，在图样上会出现错综杂乱，而造成图样不清晰，给读图带来困难。为了解决这个问题，常采用剖视图的方法。

剖视图就是在工件要表达的结构部位处，用一个假想的剖切平面将其剖割开，当移去被切去的部分后，其余的部分在投影面上的投影，即是剖视图。图 1-12a 所示是为了表达内部结构，用剖切平面剖开而又挪开移去部分后的机件投影情况，图 1-12b 所示是这个工件在投影面上所得到的剖视图。

剖视图上，在工件被切到的断面处要画出剖面线。剖面线与水平线交成 45° ，金属材料的剖面用细实线表示。

根据工件的复杂程度，剖视图可画成全剖视图、半剖视图、局部剖视图、阶梯剖视图和旋转剖视图等多种形式，以明确地表达出工件的结构情况。图 1-13 中的主视图是全剖视图，它的剖切面是工件的对称平面；左视图具有对称中心线，它以对称中心线为分界线，一半画剖视，一半画视图，这种剖视称为半剖视。当工件左右完全对称时，可以采用这个表达方法；图 1-13 所示的俯视图

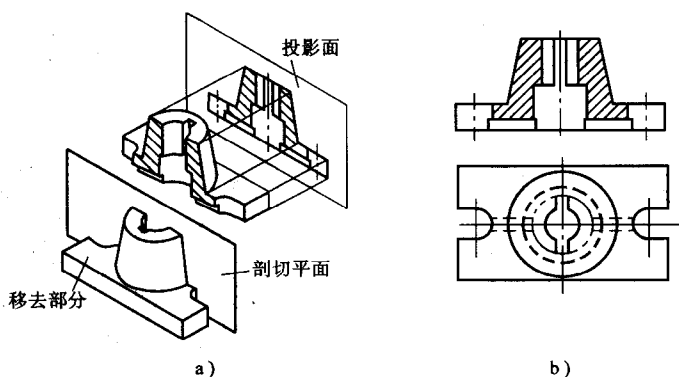


图 1-12 剖视图原理和投影

a) 剖视图原理 b) 机件剖视图

中, 对工件左端面上的孔作出局部剖视, 这样, 四个小孔的深度就表示清楚了。由主视图和左视图作的剖视, 可看出工件内部为三个直径不等的圆孔相互贯通, 左视图上的一半视图表示工件的左端外形为方形, 并示出端面四个小圆孔的位置。

图 1-14 所示是阶梯剖视图, 从俯视图中可以找出剖切位置。当用两个或两个以上互相平行的剖切平面剖开工件时, 所得到的剖视图称为阶梯剖视图

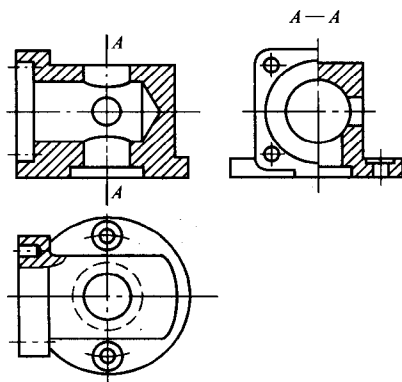


图 1-13 剖视图表达形式 (一)

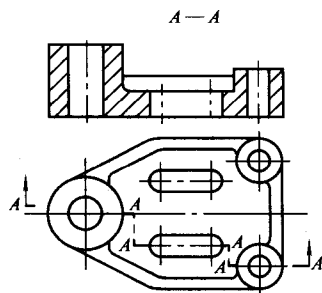


图 1-14 阶梯剖视图

图 1-15 中的左视图, 是用两个相交的剖切平面剖开工件后而做出的剖视, 这种剖视称为旋转剖视, 它的剖切位置可以从主视图找到。从图中可看出, 工件上的孔和弧长槽都是穿通的。

当剖切平面通过工件上的轮辐 (图 1-16)、肋板 (1-17) 或对称平面时, 这些结构都不画剖面线, 并用粗实线与工件的其他部位区别开。

2. 断面图

用剖切平面将工件剖割开，仅画出被切到处断面形状的图形称断面图（图 1-18a）；而剖视图是除了画出被切到处的断面形状外，还须画出剖切面后面的投影（图 1-18b）。

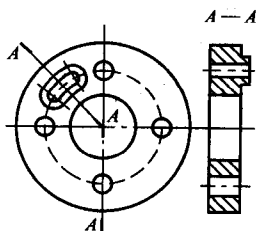


图 1-15 旋转剖视图

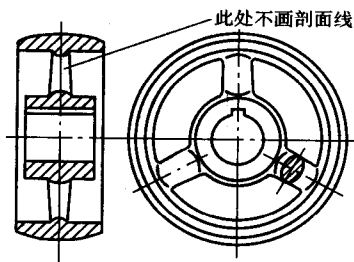


图 1-16 剖切平面通过轮幅

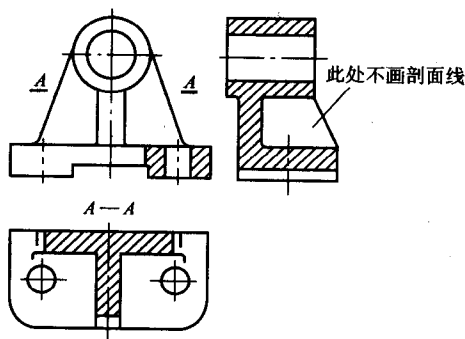


图 1-17 剖切平面通过筋板

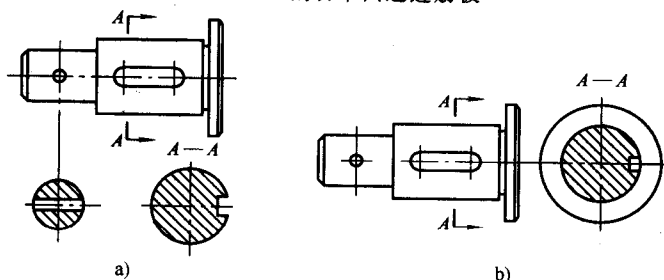


图 1-18 断面图和剖视图

a) 断面图 b) 剖视图

在断面图中，画在视图外面的断面称为移出断面（图 1-18a 和图 1-19），画在视图内的剖面称重合断面（图 1-20）。

五、图样中的尺寸和符号

1. 图样中的尺寸标注

图样中的尺寸是指被加工工件的真实大小，也代表了线与线、线与面、线

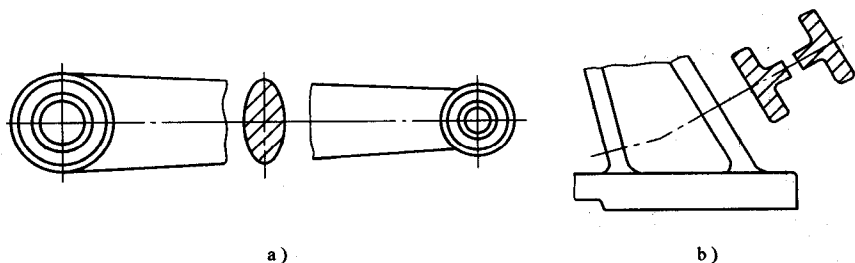


图 1-19 移出断面图

a) 画法 (一) b) 画法 (二)

与槽、线与孔以及线与凸台之间的相对位置。每一个尺寸的标注由尺寸线、尺寸界线、箭头和尺寸数字组成 (图 1-21)。尺寸界线表示尺寸起始和终止的界限, 尺寸线和箭头标明度量尺寸的范围。为了避免差错和误差, 水平方向的尺寸数字水平标出, 垂直方向的尺寸数字倒向左侧标出 (字头向左), 倾斜方向的尺寸数字按倾斜方位标出, 尺寸数字则表示被加工工件尺寸的数值。

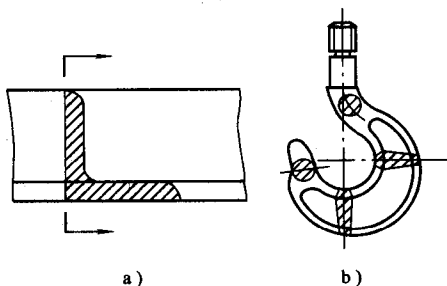


图 1-20 重合断面图

a) 角钢重合断面图 b) 起重钩重合断面图

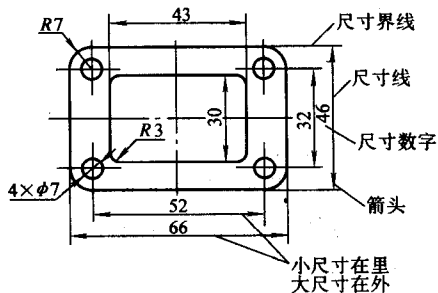


图 1-21 图样上的尺寸标注

图样中的工件可以被缩小或放大某倍数, 但标注出的尺寸与图形大小或图形比例无关。就是说, 别管图样中画出的工件图形有多大或多小, 一律按照标注出的尺寸数值进行加工和测量。

如果被加工工件是角度类数值, 就按照图样中标注出的角度数值进行加工和测量 (图 1-22)。

2. 尺寸中的单位和符号

图样中的长度、宽度和高度是指直线性尺寸, 以图 1-22 图样上角度标注 “mm” (毫米) 为单位, 但在尺寸数字的后面不加写 “mm”。

当尺寸数字的前面标出直径符号 “Φ” (读音: 费衣), 如: Φ50, 则表示工

