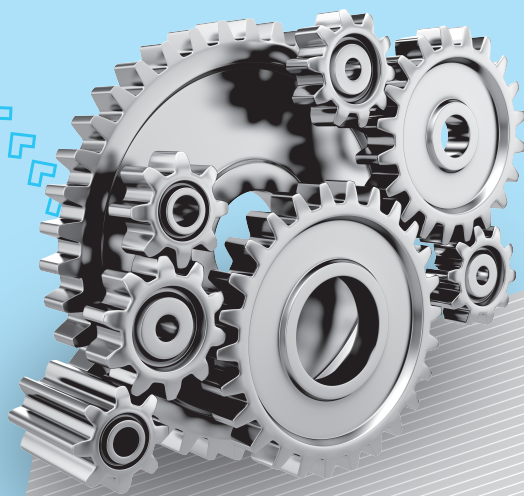




中等职业学校机械系列教材
中等职业教育新形态一体化教材

机械常识 与钳工实训

主 编 孙淑玲
主 审 张铁庄 郭亦震



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书由机械常识和钳工实训两部分内容组成。其中,机械常识部分包括第一章至第四章,内容为机械识图、公差与配合知识、常用机构及机械传动机构、钳工基础训练;钳工实训部分包括第五章至第九章,内容为划线实训、长方体锯削实训、长方体锉削实训、钻孔实训、攻螺纹实训。

本书可作为中等职业学校装备制造大类非机类或近机类专业的教材,也可作为岗位培训用书,供相关人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

机械常识与钳工实训 / 孙淑玲主编. —上海: 上海交通大学出版社, 2023. 7

ISBN 978-7-313-29023-6

I. ①机… II. ①孙… III. ①机械学 ②钳工 IV. ①TH11 ②TG9

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 120729 号

机械常识与钳工实训

JIXIE CHANGSHI YU QIANGONG SHIXUN

主 编: 孙淑玲

出版发行: 上海交通大学出版社

邮政编码: 200030

印 制: 三河市骏杰印刷有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

字 数: 323 千字

版 次: 2023 年 7 月第 1 版

书 号: ISBN 978-7-313-29023-6

定 价: 33.00 元

地 址: 上海市番禺路 951 号

电 话: 021-64071208

经 销: 全国新华书店

印 张: 9.5

印 次: 2023 年 7 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者: 如您发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话: 0316-3662258



前言

Foreword

党的二十大报告指出我国要“建设现代化产业体系,坚持把发展经济的着力点放在实体经济上,推进新型工业化,加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国。”本书着重机械基础知识的学习和基本技能的训练,为学生以后学习更深的内容和建设制造强国、质量强国打下良好的基础。

本书依据教育部 2009 年颁布的《中等职业学校机械常识与钳工实训教学大纲》进行编写。机械常识与钳工实训是中等职业学校装备制造大类非机类或近机类专业的一门基础课程,它与后续非机类核心课程有着紧密的联系,是一门实用性很强的基础技能训练课程。

通过本课程,学生可以学到必备的机械基础知识和基本技能,了解机械识图、公差与配合、常用机械传动机构等知识,懂得常用设备、工具的使用和维护,能正确操作和维护机械设备,掌握简单钳工基本技能。本书采用“以技能训练为主线,以相关知识为支撑”的编写思路,较好地处理了理论教学和技能训练的关系,切实落实了“实用、够用”的指导思想,紧密联系生产实际和国家职业标准对相关工种的要求,体现科学性、实用性和先进性。

本书具有以下特点。

(1)坚持“以就业为导向,以能力为本位”,以职业实践能力为主线,渗透职业意识与职业道德教育,为学生的职业发展奠定基础。

(2)贴合实际,符合学生的认知水平和认知特点。为激发学生的学习兴趣,本书内容图文并茂、通俗易懂,在环节设计上层次分明。钳工实训部分充分体现任务驱动教学法,由易到难,层层分解,很好地实现了“教学做”合一。

(3)内容符合大纲要求,积极吸收职业教育课程改革的各方面成果,以立德树人、劳动教育、提升职业素养为宗旨,充分体现“加强针对

性,注重实用性,拓宽知识面”的原则;每章后都附有拓展练习,力求达到因材施教、分层教学的目的。

本书共九章,各章参考学时如下。

内 容			建 议 学 时 数
上篇 机械常识	第一章 机械 识图	投影法和三视图	3
		简单零件剖视、断面图的表达方法	3
		常用件及标准件的画法和标注	3
		简单装配图的识读	3
	第二章 公差 与配合知识	公差基础知识	3
		几何公差	3
		表面粗糙度	2
	第三章 常用 机构及机械 传动机构	常用机构	2
		常用机械传动机构	8
	第四章 钳工 基础训练	钳工概述	1
常用设备、工具的使用与维护		4	
下篇 钳工实训	第五章 划线实训		5
	第六章 长方体锯削实训		5
	第七章 长方体锉削实训		5
	第八章 钻孔实训		5
	第九章 攻螺纹实训		5
合计			60

本书由河北省玉田县职业技术教育中心孙淑玲任主编,河北省玉田县职业技术教育中心杨忠、张建平任副主编,河北省玉田县职业技术教育中心魏斌、王建宇、郭玉文、钱丽霞及河北建支铸造集团有限公司单万福参加编写。其中,第一章由魏斌、王建宇编写,第二章由张建平、郭玉文编写,第三章由杨忠、钱丽霞编写,第四章由孙淑玲、单万福编写,第五章至第九章由孙淑玲、钱丽霞编写。本书由河北省玉田县职业技术教育中心张铁庄、唐山新联印刷机械集团有限公司郭亦震主审,在此表示诚挚感谢!

由于编者水平有限,书中存在的疏漏之处,敬请读者批评指正。

编 者



上篇 机械常识

第一章

机械识图 3

第一节 投影法和三视图 4

一、投影法 4

二、三视图及投影规律 5

第二节 简单零件剖视、断面图的表达方法 8

一、剖视图的形成和剖面符号 8

二、剖视图的种类 9

三、断面图的概念 11

四、断面图的种类 11

第三节 常用件及标准件的画法和标注 14

一、螺纹的规定画法 14

二、螺纹的图样标注 15

三、齿轮的画法 17

四、键连接的画法及标注 18

五、销连接的画法 20

六、弹簧的画法 20

第四节 简单装配图的识读 22

一、装配图的内容 22

二、装配图的尺寸标注、零部件序号和明细栏 24

三、读装配图的方法与步骤 24

第二章	公差与配合知识	30
	第一节 公差基础知识	31
	一、孔和轴	31
	二、尺寸及其公差	31
	三、配合	32
	四、标准公差与基本偏差	33
	五、配合制	34
	第二节 几何公差	35
	一、几何公差概述	35
	二、几何公差项目符号	36
	第三节 表面粗糙度	37
	一、表面粗糙度对零件使用性能的影响	38
	二、表面粗糙度参数	38
	三、表面粗糙度的表示方法	38
第三章	常用机构及机械传动机构	42
	第一节 常用机构	43
	一、基本概念和定义	43
	二、铰链四杆机构	44
	三、凸轮机构	46
	第二节 常用机械传动机构	47
	一、带传动	47
	二、链传动	53
	三、螺旋传动	58
	四、齿轮传动	63
第四章	钳工基础训练	79
	第一节 钳工概述	80
	一、钳工的主要任务	80
	二、钳工分类	80



第二节 常用设备、工具的使用与维护	81
一、常用设备的使用与维护	81
二、常用工具的使用与维护	85

下篇 钳 工 实 训

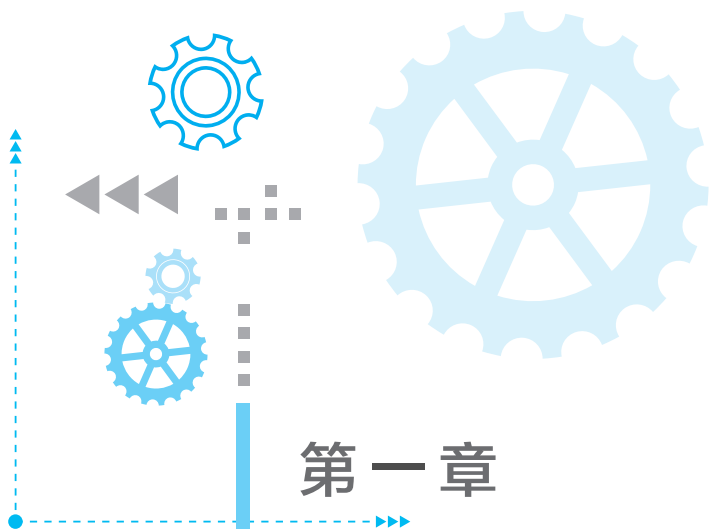
第五章	划线实训	97
	一、划线概述	99
	二、划线常用的工具及使用方法	99
	三、划线的涂料	101
	四、平面划线的基准	101
第六章	长方体锯削实训	106
	一、锯削工具的构成	108
	二、手锯的握法、锯削姿势和起锯方法	109
	三、锯削操作方法	110
	四、锯削注意事项	112
	五、锯削失效的原因	113
第七章	长方体锉削实训	116
	一、锉刀概述	118
	二、锉刀的握法及锉削姿势	119
	三、锉削时两手的用力和锉削速度	121
	四、平面的锉削方法	121
	五、刀口尺、90°角尺和塞尺	122
第八章	钻孔实训	128
	一、钻孔概述	130
	二、钻孔方法	132

第九章	攻螺纹实训	135
	一、攻螺纹概述	137
	二、螺纹底孔的确定	138
	三、攻螺纹的方法	139
	参考文献	143



上篇

机械常识



第一章

机械识图





第一节

投影法和三视图

物体在日光或灯光的照射下会有影子,人们从光线照射物体产生影子的现象中得到启发,总结出了投影原理,并利用投影原理绘制视图来表达物体的结构。

一、投影法

投射射线通过物体向选定的平面进行投射,并在该面上得到图形的方法称为投影法。在图 1-1 中, A 称为投影中心,光线称为投射射线, H 面称为投影面, a 称为投影或投影图。

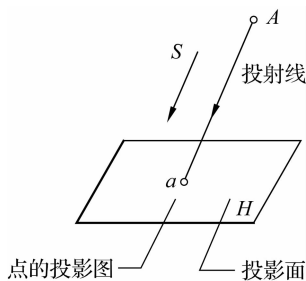


图 1-1 投 影 法

1. 中心投影法

所有投射射线从同一投影中心出发的投影方法,称为中心投影法。按中心投影法作出的投影称为中心投影。如图 1-2 所示,设 S 为投影中心, $\triangle ABC$ 在投影面 H 上的中心投影为 $\triangle abc$ 。用中心投影法得到的物体的投影大小与物体的位置有关。在投影中心与投影面不变的情况下,当 $\triangle ABC$ 靠近或远离投影面时,它的投影 $\triangle abc$ 就会变大或变小,且一般不能反映 $\triangle ABC$ 的实际大小。这种投影法主要用于绘制建筑物的透视图。因此,在一般的工程图样中,不采用中心投影法。

2. 平行投影法

如果将中心投影法的投影中心移至无穷远,则所有投射射线可视为相互平行,这种投影法称为平行投影法。投射射线的方向称为投影方向。如图 1-3 所示,设 S 为投影方向, $\triangle ABC$ 在投影面 H 上的平行投影为 $\triangle abc$ 。在平行投影法中,当平行移动物体时,其投影的形状和大小都不会改变。平行投影法主要用于绘制工程图样。

平行投影法按投影方向与投影面是否垂直,可分为斜投影法[见图 1-4(a)]和正投影法[见图 1-4(b)]。

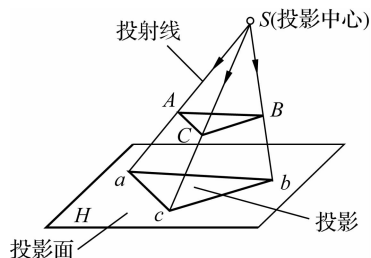


图 1-2 中心投影法

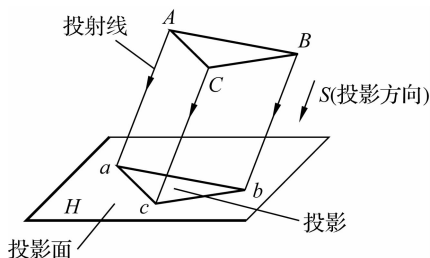


图 1-3 平行投影法

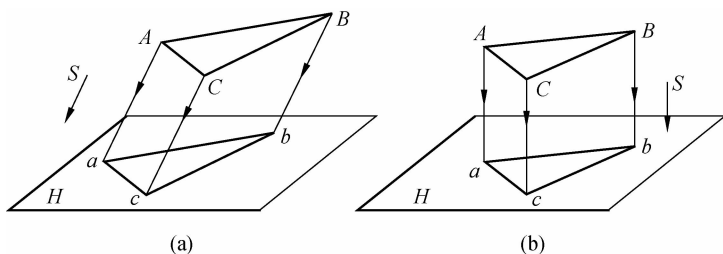


图 1-4 平行投影法的类型

(a) 斜投影法; (b) 正投影法

正投影法能在投影面上较“真实”地表达空间物体的大小和形状,且作图简便,度量性好,在工程中得到广泛的应用。机械图样就是采用正投影法绘制的。本课程主要学习这种投影方法。

二、三视图及投影规律

用正投影法在一个投影面上得到一个视图,只能反映物体一个方向的形状,要表示物体完整的形状,就必须从几个方向进行投射,画出几个视图,通常用三视图表示。

1. 三投影面体系

通常我们在物体的后面、下面和右面放置三个投影面,从物体的前面、上面和左面进行投射,分别画出三个视图。

一般把正对着观察者的投影面称为正投影面(简称正面,用 V 表示),水平放置的投影面称为水平投影面(简称水平面,用 H 表示),右边侧立的投影面称为侧投影面(简称侧面,用 W 表示)。这三个投影面的组合称为三投影面体系,如图 1-5 所示。

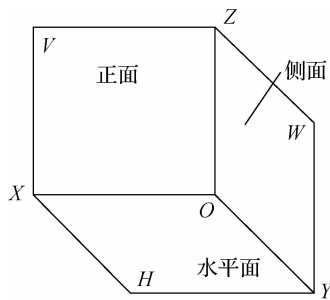


图 1-5 三投影面体系



在三投影面体系中,两投影面的交线称为投影轴。其中, V 面与 H 面的交线为 X 轴, H 面与 W 面的交线为 Y 轴, V 面与 W 面的交线为 Z 轴;三条投影轴构成了一个空间直角坐标系,三轴的交点称为坐标原点(用 O 表示)。

2. 三视图的概念

将物体放在三投影面体系中,用正投影法分别向三个投影面投射,得到物体的三视图,如图 1-6 所示。

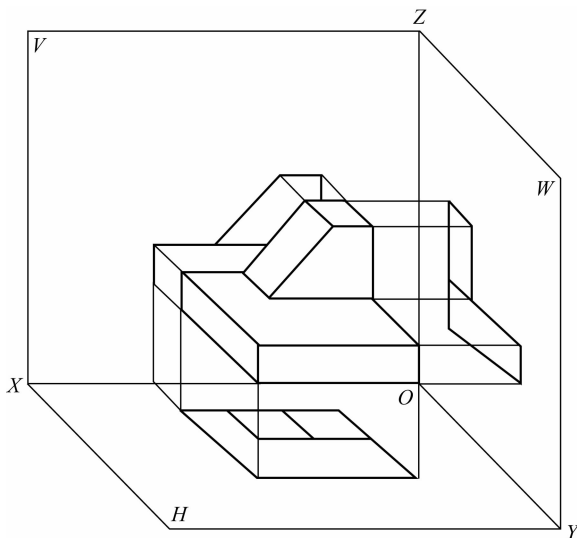


图 1-6 三视图的形成

将物体由前向后向正投影面投射得到的视图称为主视图。

将物体由上向下向水平投影面投射得到的视图称为俯视图。

将物体由左向右向侧投影面投射得到的视图称为左视图。

为了使三个视图能画在一张纸上,国家标准规定正投影面及主视图保持不动,把水平投影面及俯视图一起绕 OX 轴向下旋转 90° ,把侧投影面及左视图一起绕 OZ 轴向右旋转 90° 。展开后的三个视图在同一个平面上,如图 1-7 所示。

(1)三投影面体系展开时, Y 轴变成了两条,随着 H 面的称为 Y_H 轴,随着 W 面的称为 Y_W 轴。

(2)在绘制三视图时,可不画投影面,只画投影轴;也可以省略投影轴。

(3)以主视图为准,俯视图在主视图的正下方,左视图在主视图的正右方,视图的名称不必标出。

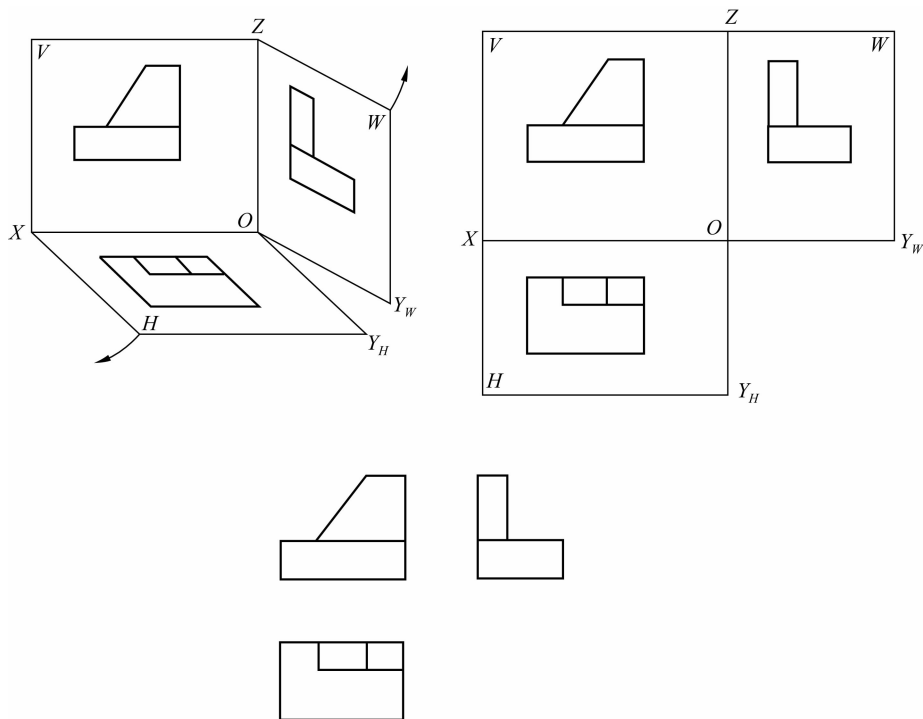


图 1-7 三视图的展开

3. 三视图的投影规律

空间物体有前、后、左、右、上、下六个方位,如图 1-8(a)所示。物体六个方位在三视图中的位置如图 1-8(b)所示。

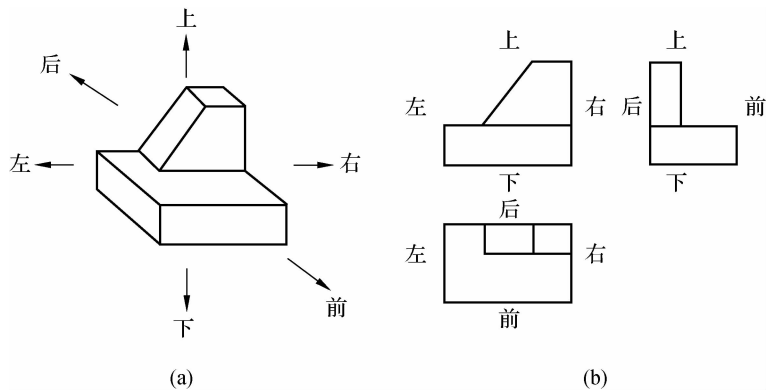


图 1-8 立体图与三视图的方位对照

注意:俯、左视图的前后方位的位置,俯视图的前、后表现为纵向,左视图的前、后表现为横向。



任何物体均有长、宽、高三个方向的尺寸,一般物体左右距离为长,前后距离为宽,上下距离为高。由图 1-8(b)可知,主视图反映长和高,左视图反映宽和高,俯视图反映长和宽。俯视图在主视图的正下方,对应的长度相等;左视图在主视图的正右方,对应的高度相等;而左视图和俯视图均反映物体的宽度。因此,三视图之间的投影关系:主、俯视图长对正;主、左视图高平齐;俯、左视图宽相等。

第二节

简单零件剖视、断面图的表达方法

结构形状比较复杂的物体,用三视图往往难以将其内、外结构表达清楚和完整,为此国家标准规定了图样的各种表达方法,如剖视图、断面图等。

一、剖视图的形成和剖面符号

1. 剖视图的形成

物体的内部结构用虚线表示,容易使物体层次结构不清,给读图带来困难。

假想用剖切面剖开机件,将处在观察者与剖切面之间的部分移去,将其余部分向投影面投射所得的图形称为剖视图,如图 1-9 所示。

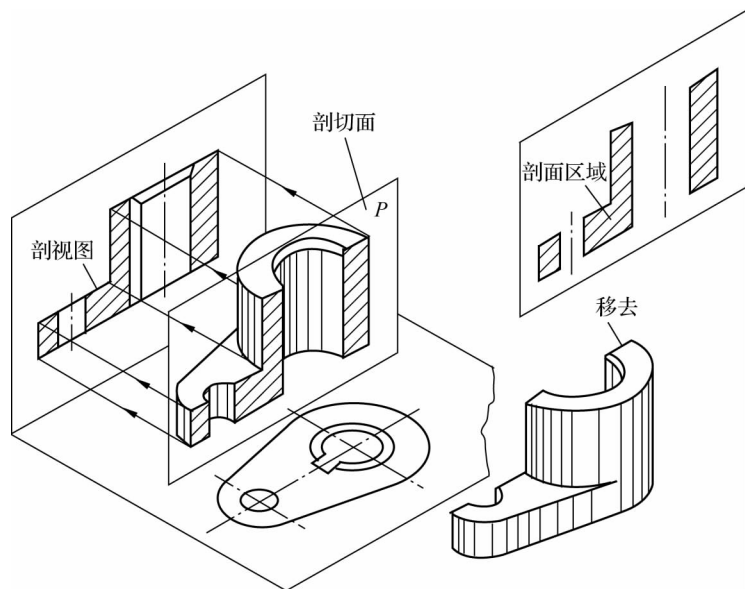


图 1-9 剖视图的形成

2. 剖面符号

机件被假想剖切后,在剖视图中,剖切面与机件接触部分称为剖面区域。在剖视图中应在剖面区域画出剖面符号。在机械设计中,金属材料使用最多,因此国标规定用简明易画的平行细实线作为金属材料的剖面符号,如图 1-10 所示。

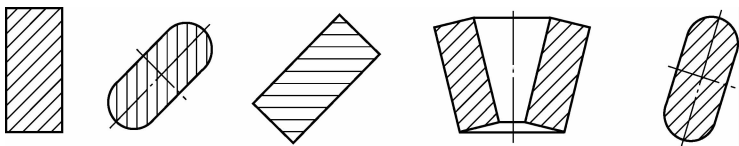


图 1-10 金属材料的剖面符号

二、剖视图的种类

根据剖切范围的大小,剖视图可分为全剖视图、半剖视图和局部剖视图。

1. 全剖视图

用剖切面完全地剖开机件所得的剖视图称为全剖视图。全剖视图一般适用于外形比较简单、内部结构较为复杂的机件,如图 1-11 所示。

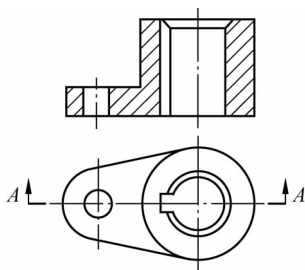


图 1-11 全剖视图

2. 半剖视图

当机件具有对称平面时,以对称平面为界,用剖切面剖开机件的一半所得的剖视图称为半剖视图。半剖视图既表达了机件的内部形状,又保留了外部形状,所以常用于表达内、外形状都比较复杂的对称机件,如图 1-12 所示。

画半剖视图时应注意以下问题:

- (1) 半个视图与半个剖视图的分界线用细点画线表示,而不能画成粗实线。
- (2) 机件的内部形状已在半剖视图中表达清楚的,在另一半表达外形的视图中一般不再画出细虚线。

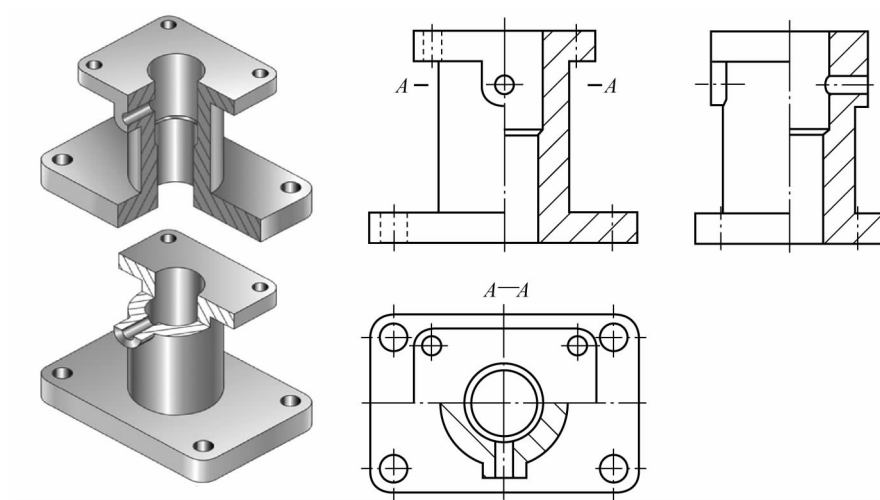


图 1-12 半剖视图

3. 局部剖视图

用剖切面局部地剖开机件所得的剖视图称为局部剖视图。图 1-13 所示的机件虽然上下、前后都对称,但由于主视图中的方孔轮廓线与对称中心线重合,所以不宜采用半剖视,这时应采用局部剖视。这样,既可以表达中间方孔内部的轮廓线,又保留了机件的部分外形。

画局部剖视图时应注意以下问题:

(1) 局部剖视图可用波浪线分界,波浪线应画在机件的实体上,不能超出实体轮廓线,也不能画在机件的中空处,如图 1-14 所示。

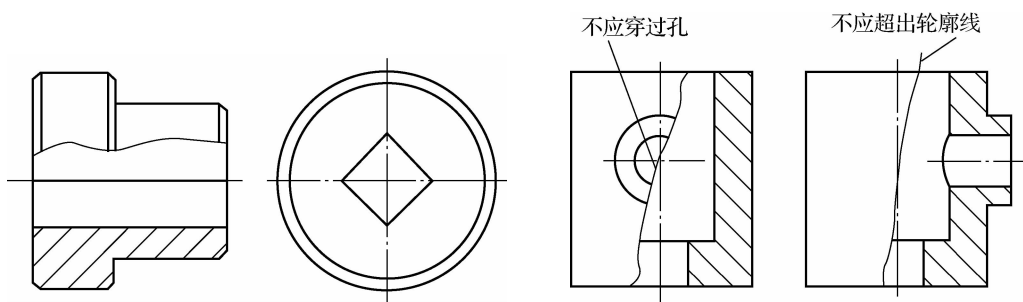


图 1-13 局部剖视图(一)

图 1-14 局部剖视图(二)

(2) 一个视图中,局部剖视的数量不宜过多,在不影响外形表达的情况下,可在较大范围内画成局部剖视,以减少局部剖视的数量,如图 1-15 所示。

(3) 波浪线不应画在轮廓线的延长线上,也不能用轮廓线代替,或与图样上其他图线重合。

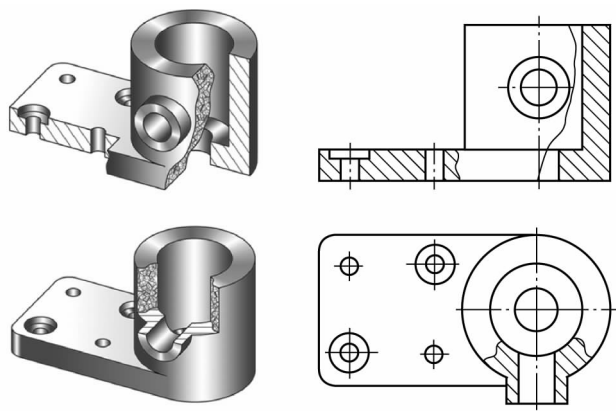


图 1-15 局部剖视图(三)

三、断面图的概念

假想用剖切面将机件的某处切断,仅画出其断面的图形,称为断面图,简称断面。图 1-16(a)所示的轴,为了表达键槽的深度和宽度,假想在键槽处用垂直于轴线的剖切面将轴切断,只画出断面的形状,并在断面上画出剖面线,如图 1-16(b)(c)所示。

断面图和剖视图是两种不同的表示法,剖视图不仅要画出被剖切面切到的部分,一般还应画出剖切面后的可见部分,如图 1-16(d)所示。

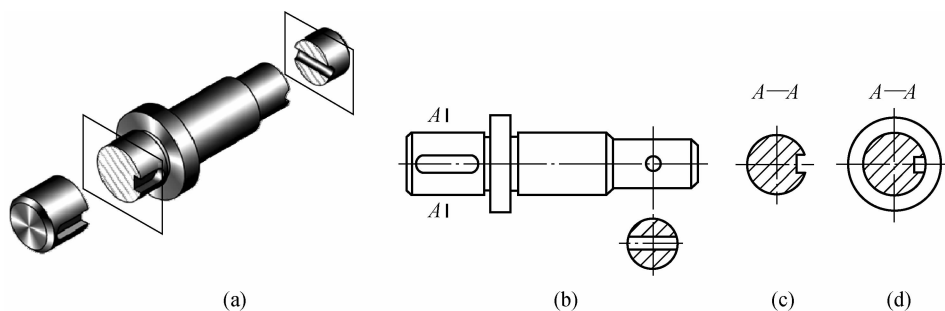


图 1-16 断面图与剖视图的比较

四、断面图的种类

1. 移出断面图

画在视图之外的断面图称为移出断面图,简称移出断面。移出断面图的轮廓线用粗实线绘制,如图 1-16(c)所示。由两个或多个相交的剖切面获得的移出断面,中间一般应断开,如图 1-17 所示。

当剖切面通过回转型面形成的孔或凹坑的轴线,或通过非圆孔会导致出现完全分

离的断面时,这些结构按剖视图的要求绘制,如图 1-18 所示。

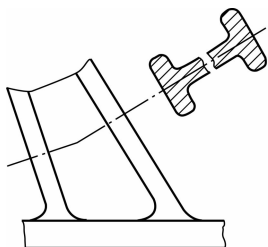


图 1-17 由两个相交的剖切面获得的移出断面

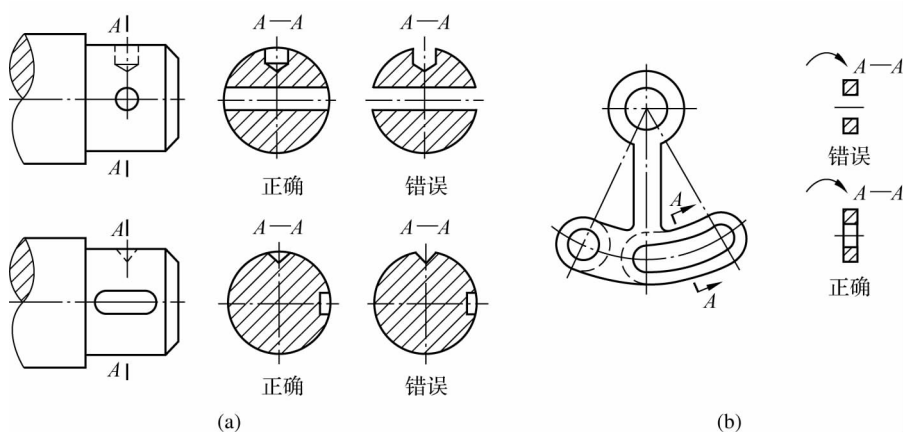


图 1-18 移出断面的特殊画法

移出断面的配置及标注方法如下:

(1)移出断面配置在剖切线或剖切符号延长线上,其标注如图 1-19 所示。



图 1-19 配置在剖切线或剖切符号延长线上的移出断面的标注方法

(2)移出断面按投影关系配置,其标注如图 1-20 所示。

(3)移出断面配置在其他位置,其标注如图 1-21 所示。

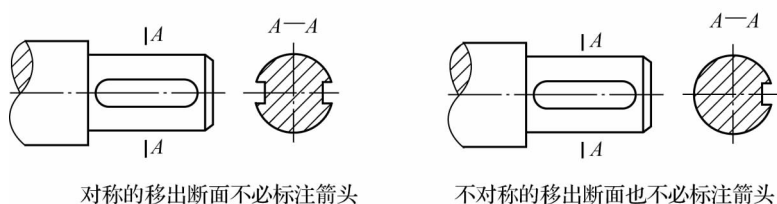


图 1-20 按投影关系配置的移出断面的标注方法

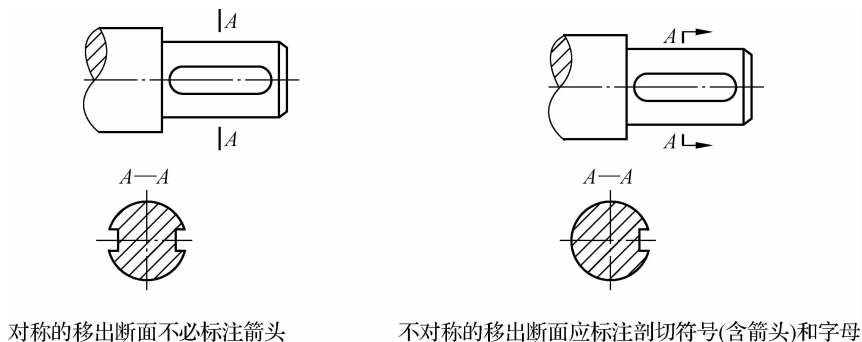


图 1-21 配置在其他位置的移出断面的标注方法

2. 重合断面图

画在视图之内的断面图称为重合断面图,简称重合断面,如图 1-22 所示。重合断面的轮廓线画成细实线。当视图中的轮廓线与重合断面的图线重叠时,视图中的轮廓线仍应连续画出,不可间断。重合断面的标注规定不同于移出断面:对称的重合断面不必标注;不对称的重合断面,在不引起误解时可省略标注。

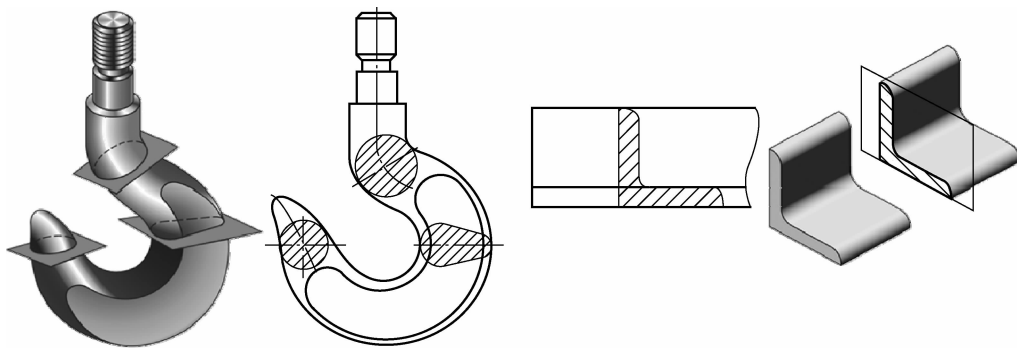


图 1-22 重合断面图



第三节

常用件及标准件的画法和标注

在机器中广泛应用的螺栓、螺母、键、销、滚动轴承、齿轮、弹簧等零件称为常用件。其中有些常用件的整体结构和尺寸已标准化,称为标准件。

一、螺纹的规定画法

1. 外螺纹的画法

国标规定,螺纹的牙顶(大径)及螺纹的终止线用粗实线表示,牙底(小径)用细实线表示。在平行于螺杆轴线的投影面的视图中,螺杆的倒角或倒圆部分也应画出;在垂直于螺纹轴线的投影面的视图中,表示牙底的细实线圆只画约 $3/4$ 圈,此时螺纹的倒角规定省略不画。外螺纹的画法如图 1-23 所示。

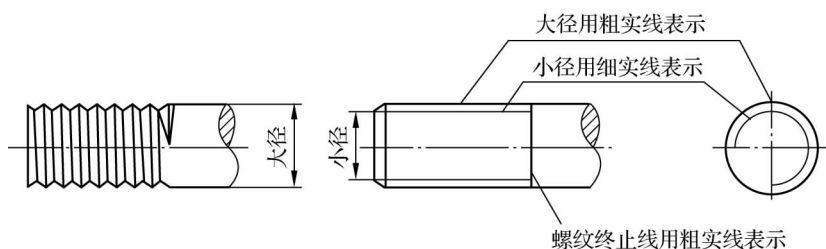


图 1-23 外螺纹的画法

2. 内螺纹的画法

内螺纹的画法如图 1-24 所示。剖开表示时[见图 1-24(a)],牙底(大径)用细实线表示,牙顶(小径)及螺纹终止线用粗实线表示。不剖开表示时[见图 1-24(b)],牙底、牙顶和螺纹终止线皆用细虚线表示。在垂直于螺纹轴线的视图中,牙底仍然画成约为 $3/4$ 圈的细实线圆,并规定螺纹的倒角省略不画。

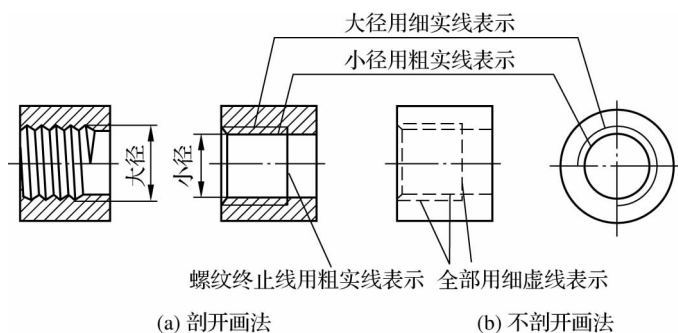


图 1-24 内螺纹的画法



3. 内、外螺纹连接的画法

装配在一起的内、外螺纹连接的画法如图 1-25 所示。国标规定,在剖视图中表示螺纹连接时,其旋合部分应按外螺纹的画法表示,非旋合部分仍按各自的画法表示。

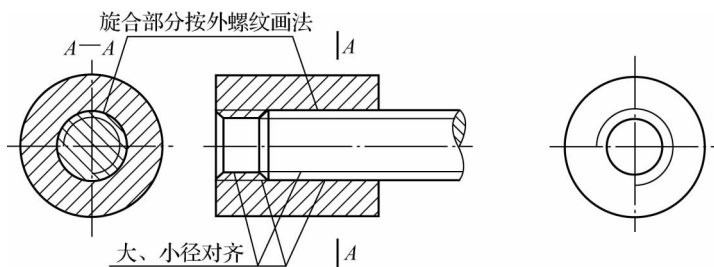


图 1-25 内、外螺纹连接的画法

二、螺纹的图样标注

无论是三角形螺纹还是梯形螺纹,按上述规定画法画出后,在图上不能反映它的牙型、螺距、线数和旋向等结构要素,因此,还必须按规定的标记在图样上进行标注。

1. 普通螺纹的标注

普通螺纹的标注内容:

特征代号 公称直径 $\times$ 螺距 旋向—中径、顶径公差带代号—旋合长度代号

其中:

(1)特征代号为 M。

(2)单线粗牙螺纹只标公称直径,单线细牙螺纹标公称直径 $\times$ 螺距。

(3)旋向分为右旋、左旋,右旋不标注,左旋用 LH 表示。

(4)螺纹中径、顶径公差带代号由表示公差等级的数字和表示公差带位置的字母组成,如 6H、6g(内螺纹用大写字母表示,外螺纹用小写字母表示)。如果中径、顶径公差带代号相同,则只注一个代号,如 7h;如果螺纹的中径、顶径公差带代号不同,则分别标注,如 5g6g。

(5)螺纹旋合长度规定为短(S)、中(N)、长(L)三种,中旋合长度不标注,有特殊需要时可注明旋合长度数值,如 M10—6g—40。

普通螺纹在图上的标注方法是将规定标记注写在尺寸线或尺寸线的延长线上,尺寸界线从螺纹大径引出。标注示例如图 1-26 所示。

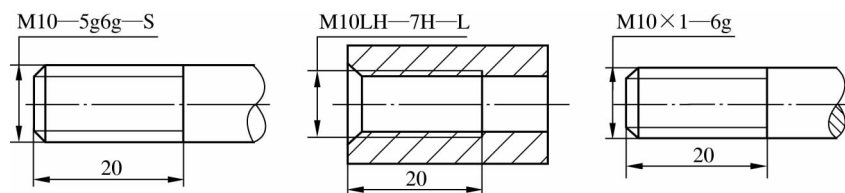


图 1-26 普通螺纹标注示例

2. 梯形螺纹的标注

梯形螺纹的标注内容:

特征代号 公称直径 $\times$ 导程(P 螺距) 旋向—中径公差带代号—旋合长度代号

其中:

(1)特征代号为 Tr。

(2)单线螺纹只标公称直径,多线螺纹标公称直径 $\times$ 导程(P 螺距),如 Tr 40 $\times$ 14(P7)。

(3)旋向规定同普通螺纹。

(4)梯形螺纹只标注中径公差带代号,内螺纹用大写字母,外螺纹用小写字母。

(5)旋合长度代号规定同普通螺纹。

梯形螺纹在图样上的标注方法也同普通螺纹。标注示例如图 1-27 所示。

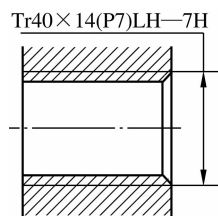


图 1-27 梯形螺纹标注示例

3. 管螺纹的标注

管螺纹的标注内容:

特征代号 公称直径 公差等级代号

其中,特征代号 G 表示非密封管螺纹,R 表示圆锥外螺纹,Rc 表示圆锥内螺纹, R_p 表示圆柱内螺纹。公差等级有 A、B 两级。

管螺纹在图样上的标注方法是用一条细实线,一端指向螺纹大径,另一端引一横向细实线,将螺纹标记写在横线上侧。标注示例如图 1-28 所示。

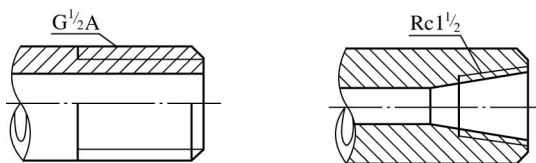


图 1-28 管螺纹标注示例



三、齿轮的画法

齿轮传动是机器中传递运动和动力的主要形式之一。在金属切削机床、工程机械、冶金机械,以及汽车、机械式钟表上都有齿轮传动。齿轮传动除了可以传递动力外,还可以改变机件的回转方向和转动速度。

图 1-29 所示为三种常见的齿轮传动形式:圆柱齿轮通常用于平行两轴之间的传动,如图 1-29(a)所示;锥齿轮用于相交两轴之间的传动,如图 1-29(b)所示;蜗杆与蜗轮用于交错两轴之间的传动,如图 1-29(c)所示。

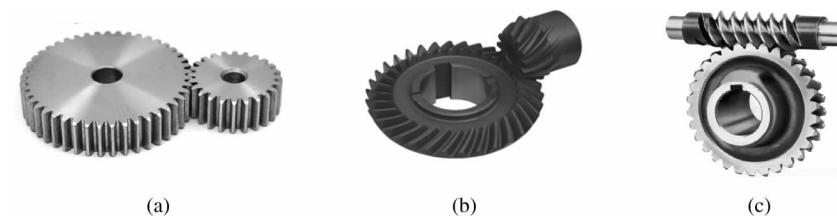


图 1-29 三种常见的齿轮传动形式

1. 单个圆柱齿轮的画法

根据国家标准《机械制图 齿轮表示法》(GB/T 4459.2—2003)规定的齿轮画法,齿顶圆和齿顶线用粗实线绘制,分度圆和分度线用细点画线绘制,齿根圆和齿根线用细实线绘制(也可以省略不画),如图 1-30(a)所示;在剖视图中,当剖切面通过齿轮的轴线时,轮齿一律按不剖处理,齿根线画成粗实线,如图 1-30(b)所示。当需要表示斜齿或人字齿的齿形状态时,可用三条与齿线方向一致的细实线表示,如图 1-30(c)所示。

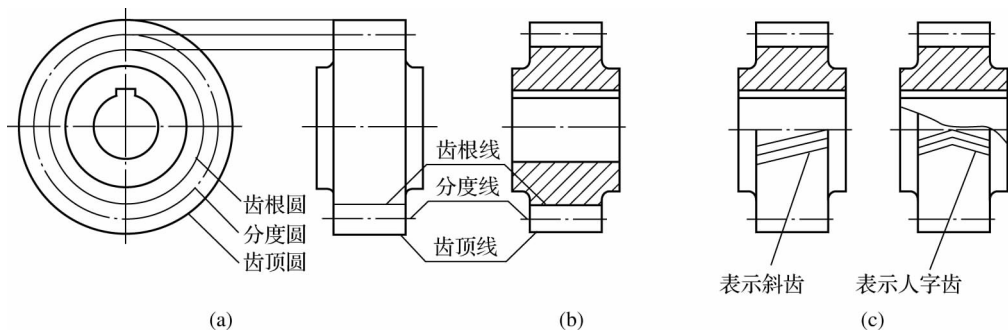


图 1-30 单个圆柱齿轮的规定画法

2. 啮合圆柱齿轮的画法

在垂直于圆柱齿轮轴线的投影面上的视图中,啮合区内齿顶圆均用粗实线绘制,如图 1-31(a)的左视图所示,或按省略画法绘制,如图 1-31(b)所示。在剖视图



中,当剖切面通过两啮合齿轮轴线时,在啮合区内,将一个齿轮的轮齿用粗实线绘制,另一个齿轮的轮齿被遮挡的部分用细虚线绘制,如图 1-31(a)的主视图所示;被遮挡的部分也可以省略不画。在平行于圆柱齿轮轴线的投影面的外形视图中,啮合区不画齿顶线,只用粗实线画出节线(当一对圆柱齿轮保持标准中心距啮合时,节线是指两分度圆柱面的切线),如图 1-31(c)所示。

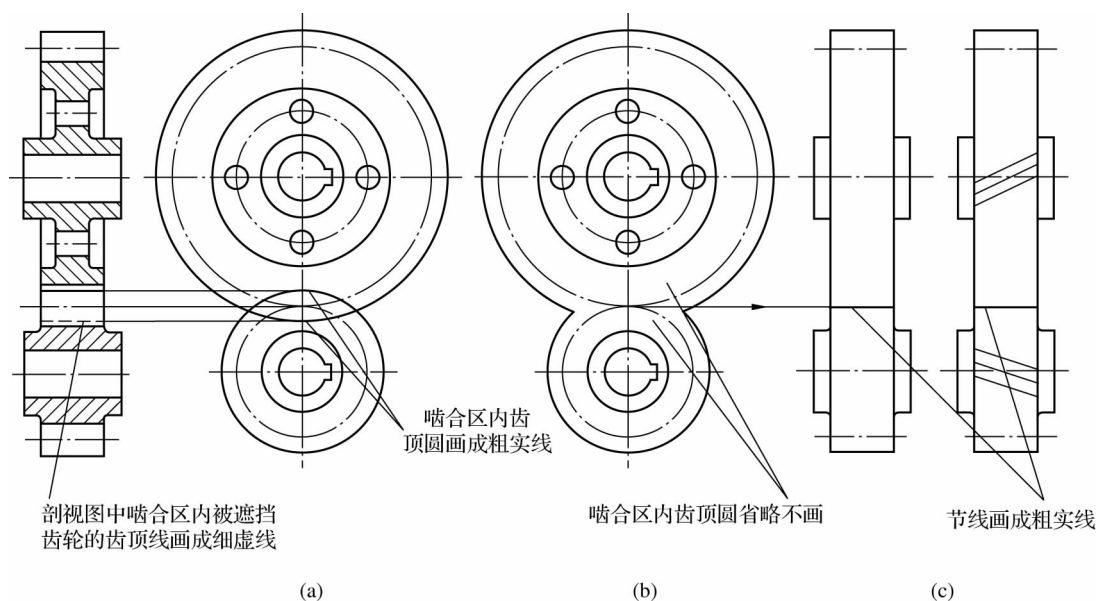


图 1-31 啮合圆柱齿轮的画法

四、键连接的画法及标注

键连接是一种可拆卸连接。键用于连接轴和轴上的传动件(如齿轮、带轮等),使轴和传动件不产生相对转动,保证两者同步旋转,传递扭矩和旋转运动。

键是标准件,常用的键有普通平键、半圆键和楔键,本节仅介绍普通平键。普通平键有 A 型(圆头)、B 型(平头)、C 型(单圆头)三种结构类型。

普通平键的标记格式:

GB/T 1096 键 B 或 C $b \times h \times L$

其中, b 为键宽, h 为键高, L 为键的长度。A、B 或 C 表示键的型号。A 型省略不注, B 型和 C 型需要标注。

例如, GB/T 1096 键 $18 \times 11 \times 100$ 表示键宽为 18 mm、键高为 11 mm、键长为 100 mm 的 A 型普通平键。

如果是 B 型普通平键,则标记为 GB/T 1096 键 B $18 \times 11 \times 100$ 。

图 1-32 所示为普通平键连接的情况,在轴和轮毂上分别加工出键槽,装配时先将键嵌入轴上键槽内,再将轮毂上的键槽对准轴上的键,把轮装在轴上。传动时,轴和轮便一起转动。

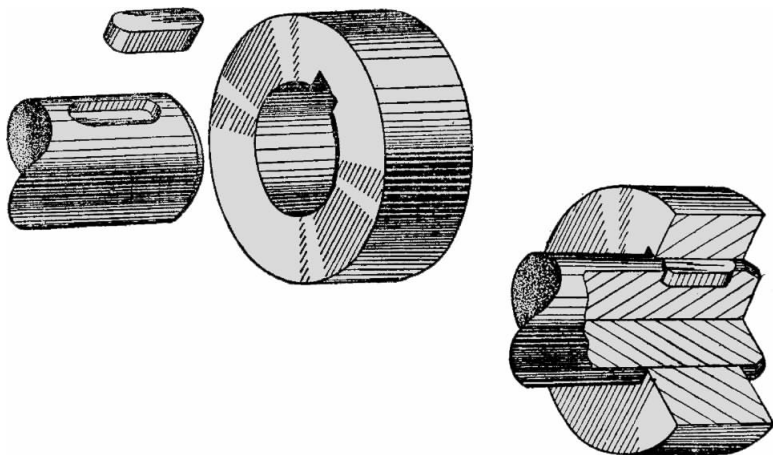


图 1-32 普通平键连接

1. 键槽的画法及尺寸标注

因为键是标准件,所以一般不必画出零件图,但要画出零件上与键相配合的键槽。键槽的宽度 b 可根据轴的直径 d 查表确定,轴上的槽深 t_1 和轮毂上的槽深 t_2 可以从键的标准中查得,键的长度 L 应小于或等于轮毂的长度。键槽的画法和尺寸标注如图 1-33 所示。

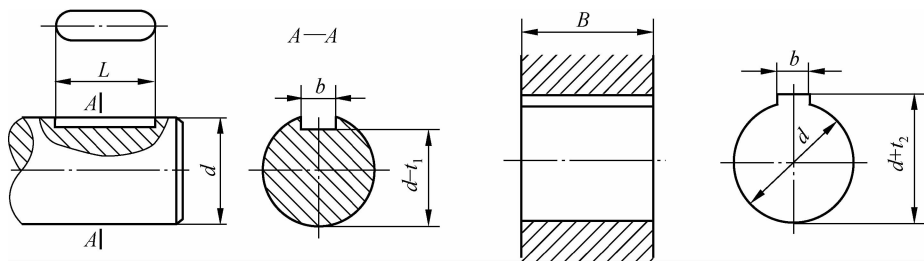


图 1-33 键槽的画法和尺寸标注

2. 键连接的画法及尺寸标注

键连接图常采用剖视表达,当剖切平面沿键的纵向剖切时,键按不剖绘制;当剖切平面沿键的纵向剖切时,键按剖切绘制。键连接的画法和尺寸标注如图 1-34 所示。

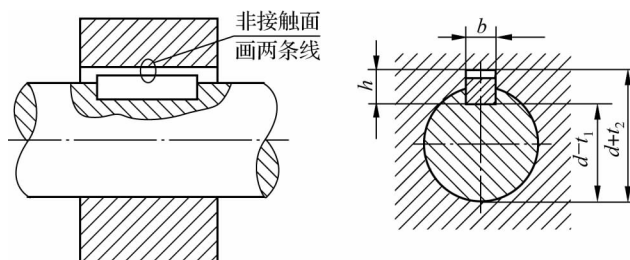


图 1-34 键连接的画法和尺寸标注

五、销连接的画法

销是标准件,通常用于零件间的连接或定位。常用的有圆柱销、圆锥销和开口销。圆柱销、圆锥销连接的画法如图 1-35 所示。

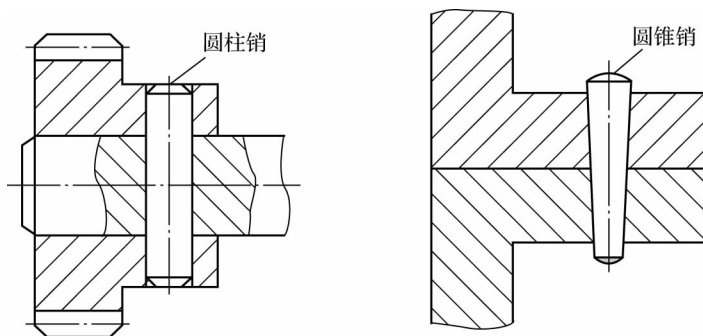


图 1-35 销连接的画法

六、弹簧的画法

弹簧用途广泛,主要用于减振、夹紧、储存能量和测力等方面。弹簧的特点是在弹簧变形范围内,去掉外力后能立即恢复原状。常用的弹簧如图 1-36 所示。



图 1-36 常用的弹簧

1. 圆柱螺旋压缩弹簧各部分的名称及尺寸计算

圆柱螺旋压缩弹簧如图 1-37 所示,各部分的名称及尺寸计算如下:

- (1)线径 d :弹簧簧丝直径。
- (2)弹簧外径 D_2 :弹簧的最大直径。
- (3)弹簧内径 D_1 :弹簧的最小直径。
- (4)弹簧中径 D :弹簧的平均直径。

$$D_1 = D_2 - 2d$$

$$D = (D_2 + D_1) / 2 = D_1 + d = D_2 - d$$

- (5)节距 t :除支承圈外,相邻两有效圈上对应点之间的轴向距离。

(6)有效圈数 n 、支承圈数 n_z 和总圈数 n_1 。为了使圆柱螺旋压缩弹簧工作时受力均匀,增加弹簧的平稳性,将弹簧的两端并紧、磨平。并紧、磨平的圈数主要起支承作用,称为支承圈。图 1-37 所示的弹簧,两端各有 $1 + 1/4$ 圈为支承圈,即 $n_z = 2.5$ 。保持相等节距的圈数称为有效圈数。有效圈数与支承圈数之和称为总圈数,即 $n_1 = n + n_z$ 。

- (7)自由高度 H_0 :弹簧在不受力作用时的高度(或长度)。

- (8)展开长度 L :制造弹簧时坯料的长度。

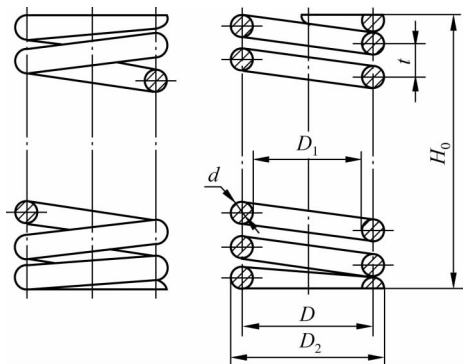


图 1-37 圆柱螺旋压缩弹簧

2. 圆柱螺旋压缩弹簧的画法(GB/T 4459.4—2003)

(1)在平行于弹簧轴线的投影面上的视图中,各圈的轮廓不必按螺旋线的真实投影画出,而用直线来代替螺旋线的投影。

(2)螺旋弹簧均可画成右旋,对必须保证的旋向要求应在技术要求中注明。

(3)有效圈数在 4 圈以上的螺旋弹簧,中间各圈可以省略,只画出其两端的 1~2 圈(不包括支承圈),中间只需用通过弹簧簧丝断面中心的细点画线连起来。省略后,允许适当缩短图形的长度,但应注明弹簧设计要求的自由高度。



(4)在装配图中,螺旋弹簧被剖切后,不论中间各圈是否省略,被弹簧挡住的结构一般不画,其可见部分应从弹簧的外轮廓线或弹簧簧丝剖面的中心画起[见图 1-38(a)]。

(5)在装配图中,当弹簧簧丝的直径在图上小于等于 2 mm 时,螺旋弹簧允许用图 1-38(b)所示的示意画法表示。当弹簧被剖切时,也可用涂黑表示[见图 1-38(c)]。

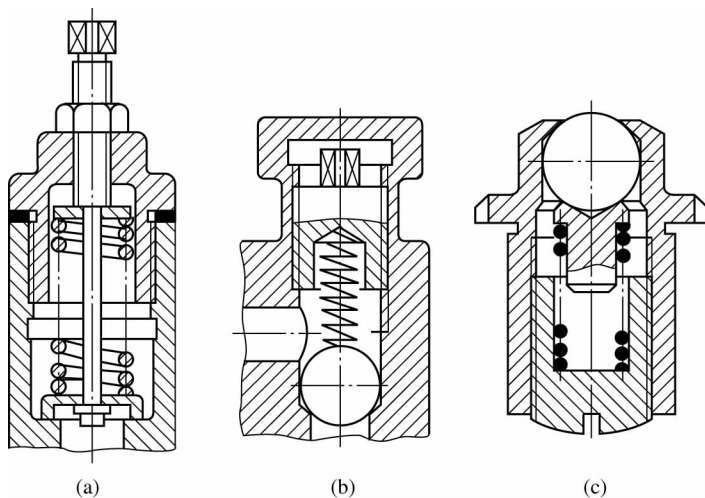


图 1-38 装配图中弹簧的画法

第四节

简单装配图的识读

表示机器(或部件)的图样称为装配图。表示一台完整机器的图样,称为总装配图;表示一个部件的图样,称为部件装配图。

装配图是表达机器(或部件)整体结构形状和装配连接关系的,用以指导机器的装配、检验、调试和维修。本节将介绍装配图的表示方法以及识读装配图的方法。

一、装配图的内容

从图 1-39 所示机用台虎钳装配图可以看出,一张完整的装配图包括以下几项基本内容。

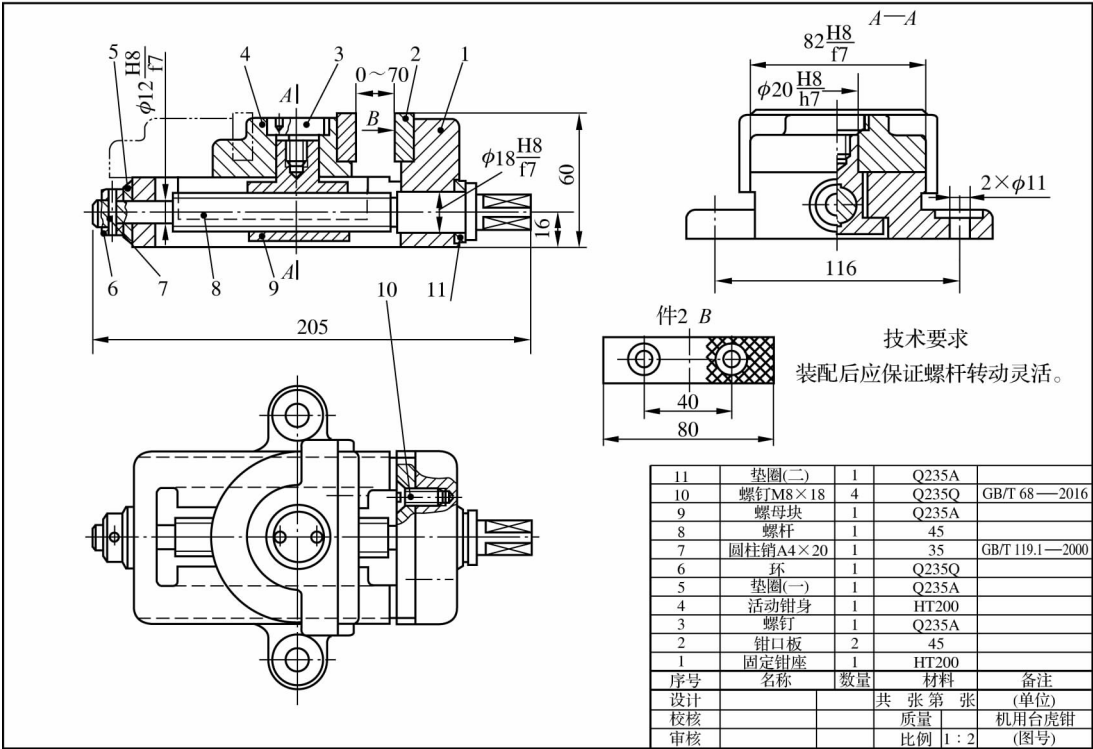


图 1-39 机用台虎钳装配图

1. 一组图形

装配图中的一组图形用来表达机器(或部件)的工作原理、装配关系和结构特点。前面所述机件的表达方法均可以用来表达装配图,但装配图由于表达重点不同,还需要一些规定的表达方式和特殊的表达方法。

2. 必要的尺寸

标注出反映机器(或部件)规格(性能)的尺寸、安装尺寸、零件之间的装配尺寸以及外形尺寸等。

3. 技术要求

用文字或符号注写机器(或部件)的质量、装配、检验、使用等方面的要求。

4. 标题栏、零件序号和明细栏

根据生产组织和管理的需要,在装配图上对每个零件编注序号,并填写明细栏。在标题栏中写明装配体名称、图号、绘图比例以及有关责任人的姓名等。



二、装配图的尺寸标注、零部件序号和明细栏

1. 装配图的尺寸标注

装配图上标注尺寸与零件图上标注尺寸的目的不同,因为装配图不是制造零件的直接依据,所以在装配图中不需要标注零件的全部尺寸,而只需注出下列几种必要的尺寸:

(1)规格(性能)尺寸,表示机器、部件规格或性能的尺寸,是设计和选用部件的主要依据。

(2)装配尺寸,表示零件之间装配关系的尺寸,如配合尺寸和重要相对位置尺寸。

(3)安装尺寸,将部件安装到机器上或将整机安装到基座上所需的尺寸。

(4)外形尺寸,表示机器或部件外形轮廓的大小,即总长、总宽和总高的尺寸。外形尺寸为确定包装、运输、安装所需的空间大小提供依据。

除上述尺寸外,有时还要标注其他重要尺寸,如运动零件的极限位置尺寸、主要零件的重要结构尺寸等。

2. 装配图的零部件序号和明细栏

为了便于看图和图样管理,对装配图中所有零件均需编号。同时,在标题栏上方的明细栏中与图中序号一一对应予以列出。

1) 序号

常用的编号方式有两种:一种是对机器或部件中的所有零件(包括标准件和专用件)按一定顺序进行编号;另一种是将装配图中标准件的数量、标记按规定标注在图上,标准件不占编号,而将非标准零件(即专用件)按顺序进行编号。

2) 明细栏

明细栏是所绘装配图中全部零件的详细目录,其内容和格式详见国家标准《技术制图 明细栏》(GB/T 10609.2—2009)。明细栏画在装配图右下角标题栏的上方,栏内分格线为细实线,左边外框线为粗实线,栏中的编号与装配图中的零件序号必须一致。

三、读装配图的方法与步骤

在机械行业中,组装、检验、使用和维修机器,或技术交流、技术革新,都会用到



装配图。因此,技能型人才必须具备识读装配图的能力。

读装配图的要求如下:

- (1)了解装配体的名称、用途、性能、结构和工作原理。
- (2)读懂各主要零件的结构形状及其在装配体中的功用。
- (3)明确各零件之间的装配关系、连接方式,了解装拆的先后顺序。

下面以图 1-39 所示机用台虎钳装配图为例来说明识读装配图的方法与步骤。

1. 概括了解

从标题栏中了解装配体的名称和用途。从明细栏和序号可知零件的数量和种类,从而略知其大致的组成情况及复杂程度。从视图的配置、标注的尺寸和技术要求可知该装配体的结构特点和大小。

如图 1-39 所示装配图的名称是机用台虎钳。它采用三个基本视图和一个局部视图的表达方式;主视图采用全剖视图,反映机用台虎钳的工作原理和零件间的装配关系;俯视图反映固定钳座的结构形状,并用局部剖视图表达钳口板与固定钳座的局部结构;左视图采用半剖视图,剖切位置标注在主视图上。

2. 了解装配关系和工作原理

装配关系:螺母块从固定钳座的下方装入工字形槽内,再装入螺杆,并由垫圈 11、5 及环 6 和圆柱销 7 轴向固定。用螺钉 3 将活动钳身与螺母块连接起来,用螺钉 10 将两块钳口板与活动钳身和固定钳座相连。

工作原理:旋转螺杆 8 使螺母块 9 带动活动钳身 4 做水平方向左右移动,夹紧或松开零件。最大夹持厚度为 70 mm,图中的双点画线表示活动钳身的极限位置。

3. 分析零件,读懂零件结构形状

机用台虎钳的主要零件有固定钳座、螺母块、螺杆和活动钳身等。

(1)固定钳座。固定钳座的下方为工字形槽,装入螺母块,螺母块带动活动钳身沿固定钳座的导轨移动。因此,导轨有较高的表面粗糙度要求。

(2)螺母块。螺母块与螺杆旋合,随螺杆转动,带动活动钳身左右移动,其上的螺纹有较高的表面粗糙度要求。螺母块的结构是上圆下方,上部圆柱与活动钳身配合,有尺寸公差要求,如图 1-40 所示。

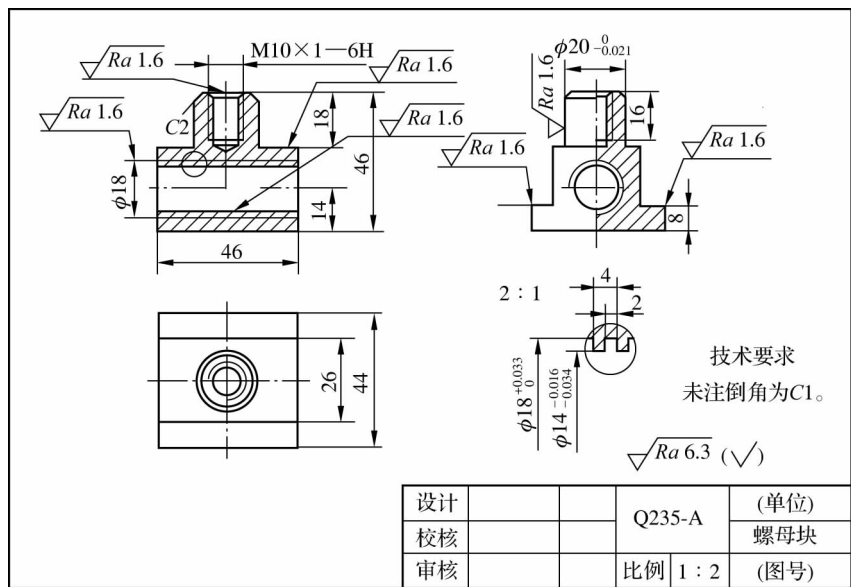


图 1-40 螺 母 块

(3) 螺杆。螺杆在固定钳座两端的圆孔内转动, 两端与圆孔采用基孔制 $\phi 18H8/f7$ 、 $\phi 12H8/f7$ 的配合, 如图 1-41 所示。

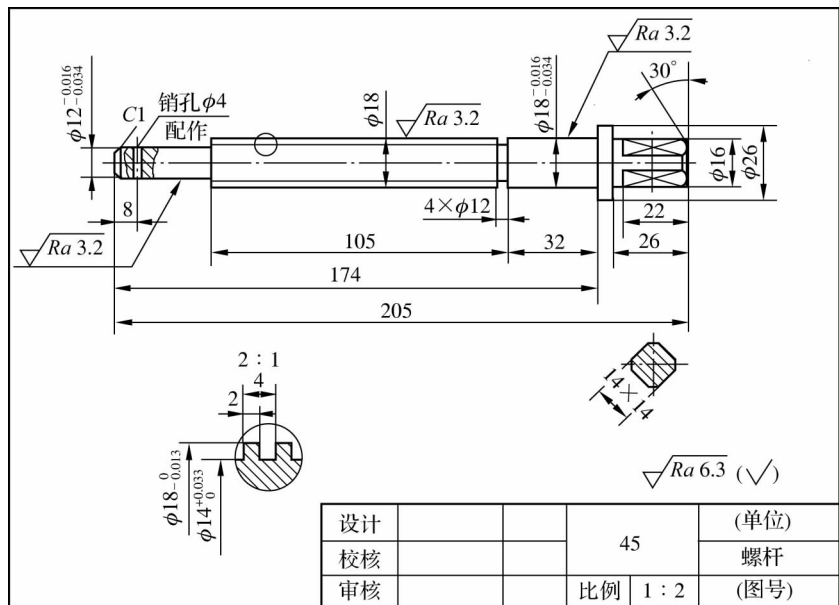


图 1-41 螺 杆

(4) 活动钳身。活动钳身在固定钳座的水平导面上移动, 结合面采用基孔制 $82H8/f7$ 的间隙配合, 如图 1-42 所示。



结合零件的作用和零件间的装配关系,以及装配图和零件图上的尺寸及技术要求等进行全面的归纳总结,形成完整的认识,全面读懂装配图。

(1) 投影法分为_____、_____两种, 平行投影法分为_____和_____两种。

(2) 视图包括_____、_____、_____、_____四种。

(3) 三视图之间的投影关系: 主、俯视图_____; 主、左视图_____; 俯、左视图_____。

(4) 按物体被剖切范围的大小可将剖视图分为_____、_____和_____。





- (5) 在垂直于螺纹轴线的投影面的视图中,表示牙底的细实线圆只画约_____,此时螺纹的倒角规定省略不画。
- (6) 国标规定,在剖视图中表示螺纹连接时,其旋合部分应按_____的画法表示,非旋合部分仍按_____的画法表示。
- (7) 单线粗牙螺纹只标_____,单线细牙螺纹标_____。
- (8) 根据 GB/T 4459.2—2003 规定的齿轮画法,齿顶圆和齿顶线用_____绘制,分度圆和分度线用_____绘制,齿根圆和齿根线用_____绘制。
- (9) 销是标准件,通常用于零件间的连接或定位。常用的有_____,_____,_____。
- (10) 一张完整的装配图主要包括_____,_____,_____,_____。
- (11) 在装配图中不需要标注零件的全部尺寸,只需标注_____,_____,_____,_____。

二、判断题

- (1) 将物体由前向后向正投影面投射得到的视图称为主视图。 ()
- (2) 当机件具有对称平面时,以对称平面为界,用剖切面剖开机件的一半所得的剖视图称为全剖视图。 ()
- (3) 画在视图之内的断面图称为重合断面图。 ()
- (4) 圆柱齿轮通常用于平行两轴之间的传动,锥齿轮也用于平行两轴之间的传动,只有蜗杆与蜗轮用于交错两轴之间的传动。 ()
- (5) 在剖视图中,当剖切面通过齿轮的轴线时,轮齿一律按不剖处理,齿根线画成粗实线。 ()
- (6) 键连接是一种不可拆卸连接。键用于连接轴和轴上的传动件(如齿轮、带轮等),使轴和传动件不产生相对转动,保证两者同步旋转,传递扭矩和旋转运动。 ()
- (7) 弹簧在平行于轴线投影面上的视图中,各圈的轮廓不必按螺旋线的真实投影画出,而用直线来代替螺旋线的投影。 ()
- (8) 装配图中需标注必要的尺寸,包括规格(性能)尺寸、装配尺寸、零件尺寸和总体尺寸。 ()



三、选择题

(1) 主要用来表达机件的外部结构形状的是_____。

- A. 视图 B. 剖视图 C. 断面图 D. 局部放大图

(2) 在基本视图中, 由下向上投影所得到的视图称为_____。

- A. 俯视图 B. 主视图 C. 仰视图 D. 左视图

(3) 表示将部件安装到机器上或将整机安装到基座上所需的尺寸是_____尺寸。

- A. 规格 B. 装配 C. 外形 D. 安装

(4) 键是标准件, 常用的键有普通平键、半圆键和_____。

- A. 楔键 B. 开口键 C. 梯形键 D. 椭圆键

