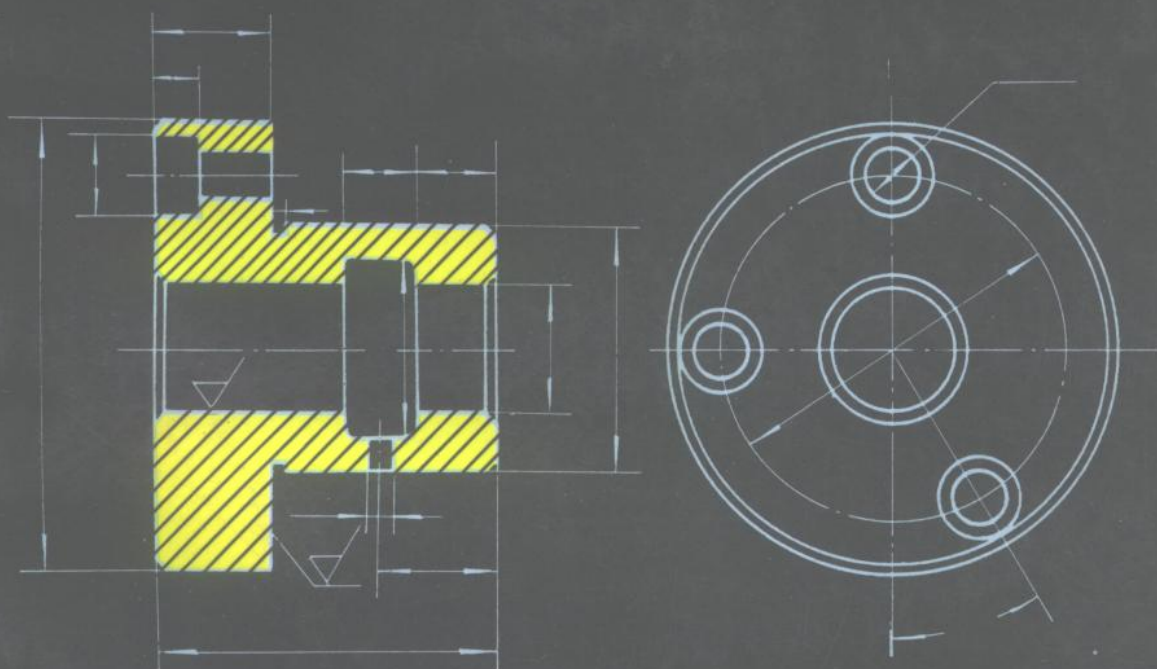


机械图样主要内容剖析

JIXIE TUYANG ZHUYAO NEIRONG POUXI

王乃成 编著



国防工业出版社

机械图样主要内容

剖 析

王乃成 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

机械图样主要内容剖析/王乃成编著. —北京: 国防工业出版社, 1996. 1

ISBN 7-118-01387-0

I. 机… II. 王… III. 机械制图-基本知识 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 14069 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号)

(邮政编码 100044)

北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 16 368 千字

1996 年 1 月第 1 版 1996 年 1 月北京第 1 次印刷

印数: 1—5000 册 定价: 20.20 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

前 言

机械制图是工科院校的必修技术基础课,是广大工程技术人员所必须具备的技术语言。

但从文革以后,高校恢复招生以来,工科院校学制普遍从原来的五年制,改为四年制,又加以增设不少新学科,所以,机械制图学时比以前作了大幅度的削减,只能达到最基本的要求,与实际设计工作对机械制图很高的要求,不相适应。因此,广大工程技术人员,尤其是青年工程技术人员,迫切希望能有一本较好的教学参考书,继续提高机械制图的理论与知识。但目前出版的机械制图教科书虽然比较多,但都是与学时相适应的,只能满足最基本的教学要求。对作较深入探讨、研究本学科的著作,则尚付阙如。

本书作者近几年来,为适应这种社会需要,总结了 30 多年教学经验,不断在标准化期刊上发表了一系列研讨和剖析机械图样主要内容文章,现特将其汇编成《机械图样主要内容剖析》一书,希望能对要求进修提高机械制图水平的读者,有所助益;此外,对提高设计水平也会有所帮助。

本书具有下列特点:

一、密切结合设计与教学实际,对设计与教学中常见的图样上的问题与错误,按专题进行有针对性的较深入的分析与讲解。

二、注意对新、旧国家标准,国家标准(GB)和国际标准(ISO),在各有关问题上差异的对比。

三、采取典型图例,以图文结合方式,来说明有关的概念和问题,有时并采用正误对比的方式,特别对一些似是而非的问题,进行讨论,使读者有较深刻的印象。

四、本书内容并不局限于狭义的机械制图范围,而涉及到机械工程图样上出现的主要内容,例如:尺寸公差、形位公差及紧固件与常用件有关的一些标准,如螺纹公差、花键参数选用等。

本书读者对象是正在进行机械制图教学的、课程设计与毕业设计的广大师生,以及各设计部门、工厂企业中广大设计、工艺等工程技术人员。

王乃成于北京航空航天大学

内 容 简 介

本书主要针对机械设计图样上常见的问题和错误,进行较深入地分析和阐述,并对新、旧国家标准,国家标准(GB)和国际标准(ISO)在各有关问题上的差异进行比较。书中采用图文结合方式,说明有关概念和问题,对图上主要内容给出了合理使用方法,便于读者学习和使用。

全书共分七篇 21 章,主要包括:零件结构表达方式,零件表面交线的画法,零件图尺寸标注,表面粗糙度,一般公差和形位公差,螺纹、花键和滚动轴承有关问题以及贯彻《机械制图》国家标准中应注意的几个问题等。

本书可供广大机械设计工程技术人员使用,也可作为高等院校机械制图教学和学习用书。

目 录

第一篇 零件结构表达方法	1
第一章 绘制视图时应注意的问题.....	1
第二章 关于剖视与剖面画法中应注意的问题	11
第三章 选择零件视图方案的若干原则	30
第二篇 零件表面交线的画法	49
第四章 截交线的分析和画法	49
第五章 两圆柱面相贯的相贯线分析和画法	59
第六章 不同曲面相贯的相贯线分析和画法	71
第三篇 零件图尺寸标注	81
第七章 零件图尺寸标注的基本规则和形体分析方法	81
第八章 尺寸标注必须符合国标规定并有利于读图	90
第九章 零件图尺寸的合理标注.....	103
第十章 常见孔、槽结构的尺寸标注法	115
第四篇 表面粗糙度	124
第十一章 贯彻表面粗糙度国家标准应注意的三个问题.....	124
第五篇 一般公差和形位公差	135
第十二章 新旧 GB 对未注公差规定的主要差异	135
第十三章 处理形位公差和尺寸公差关系的公差原则.....	138
第十四章 标注形位公差时应注意的问题.....	158
第六篇 螺纹、花键和滚动轴承有关问题	174
第十五章 常见螺纹的公差、代号和标记	174
第十六章 渐开线花键参数、公差和标记	183
第十七章 滚动轴承的画法和应用.....	189
第七篇 综合	196
第十八章 贯彻《机械制图》国家标准应注意的几个问题.....	196
第十九章 体现于机械制图国家标准中的原则.....	208
第二十章 机械制图国家标准简化原则剖析.....	221
第二十一章 机械制图 GB 与 ISO 差异剖析	232
主要参考文献.....	244

第一篇 零件结构表达方法

第一章 绘制视图时应注意的问题

摘要 本章对基本视图的画法及局部视图、斜视图、旋转视图等辅助视图的画法中有针对性的问题,进行了深入的分析。对视图的一些简化和规定画法,如放大缩小画法、省略画法、假想画法等易于产生误解、误画之处进行了解说。GB4458.1—84系参照采用国际标准 ISO 128—1982 的,此两个标准对基本视图、辅助视图画法基本上是一致的,对一些较大的差异也作了说明。

图样画法(GB4458.1—84)是机械制图国家标准中最重要的标准。它参照采用国际标准 ISO128—1982《技术制图 画法通则》(以下简称 ISO)。其中视图的画法又是图样画法的基础。全面正确地掌握视图的画法,对设计中正确运用这一工程技术语言具有重要的意义。本文针对对视图不正确的理解和设计图样上常见的错误进行剖析。

一、绘制各类视图时应注意的问题

视图可分为基本视图、辅助视图两大类,后者又可分为局部视图、斜视图与旋转视图,分述如下。

(一)基本视图

将机件置于一个正六面体中,此六面体的六个平面即基本投影面,向各基本投影面投影所得的视图即**基本视图**。

此六面体不能任意展开,展开方法如图 1-1(a)所示,展开后各视图的配置如图 1-1(b)所示。

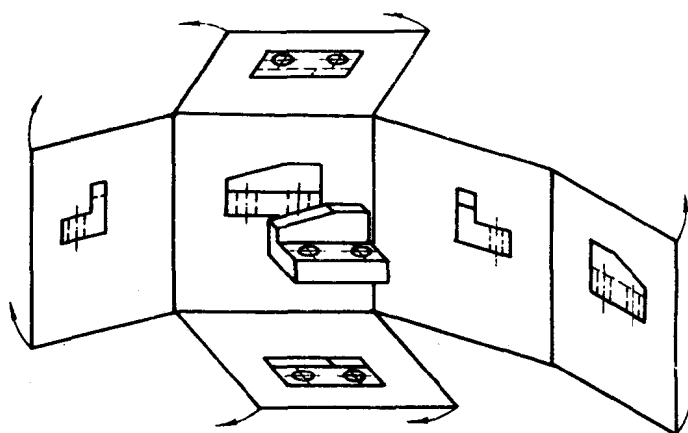
应注意:

1. 视图名称系由投影方向决定的,例如主视图右边的视图是左视图,不是右视图,因它系从机件左面投影而得,而非相对主视图方位而言。

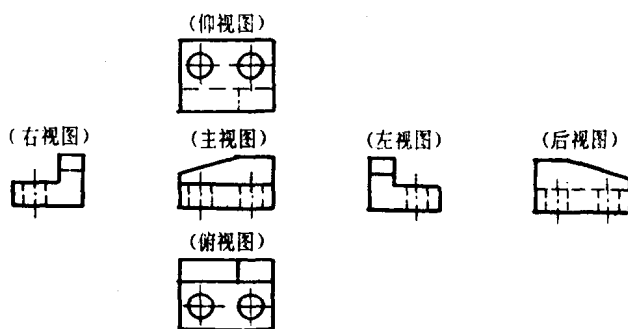
2. 不必注明各视图名称

若按图 1-1(a)方法展开,按图 1-1(b)配置视图时,不必注明括弧中各视图名称。旧国家标准 GB 128—74(以下简称“旧 GB”)规定后视图上方应注明“后视”(或“X 向”);GB4458.1—84(以下简称“GB”)规定后视图与其他视图一样,也不必标注视图名称。ISO 规定后视图也可画在右视图左边。

ISO 规定了第一角投影法和第三角投影法两种画法具有同等效力(但其图例采用第



(a)

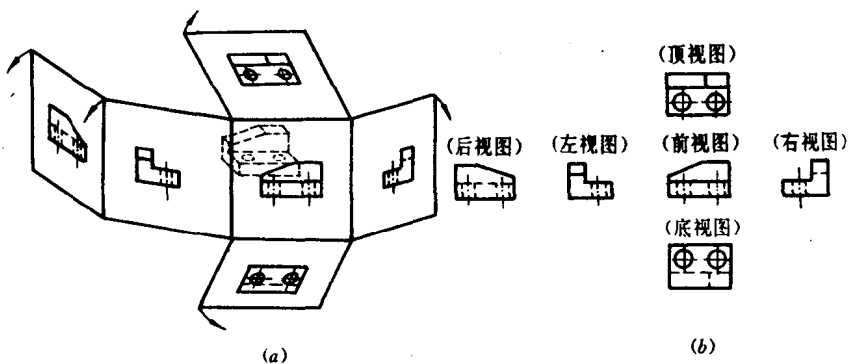


(b)

图 1-1 第一角投影法基本视图

一角投影法,可见其倾向性)。第三角投影法如图 1-2 所示。我国 GB 与独联体、法、波、捷、罗、原东德均只采用第一角投影法,其他主要工业国则两种画法均允许。为了表明各图样系采用哪一种投影法,ISO 规定了识别标记,如图 1-3 所示。

第一角投影法观察顺序是观察者——机件——投影面;第三角投影法则为:观察者——投影面——机件。



(a)

(b)

图 1-2 第三角投影法基本视图

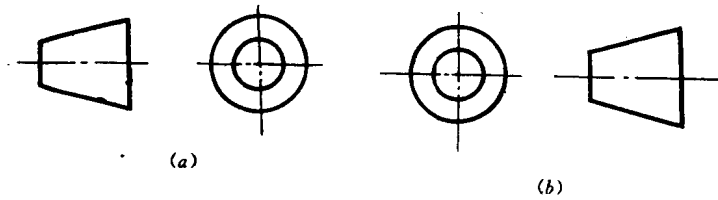


图 1-3 两种识别标记
(a)第一角投影法; (b)第三角投影法。

由于 GB 只采用第一角投影法, 所以没有列出识别标记。

GB 还规定不按图 1-1(b)配置视图时的标注方法, 如图 1-4(a)所示。为了有利于读图, 应优先采用图 1-1(b)的配置法, 仅在布置视图有困难时, 才可将个别视图不按投影关系配置; 此时, 也仍应尽可能以主视图为核心(即箭头 A、B 等尽可能指在主视图上), 如图 1-4(a); 图 1-4(b)不便于读图, 其中 C 向视图上下颠倒, 更不合理。

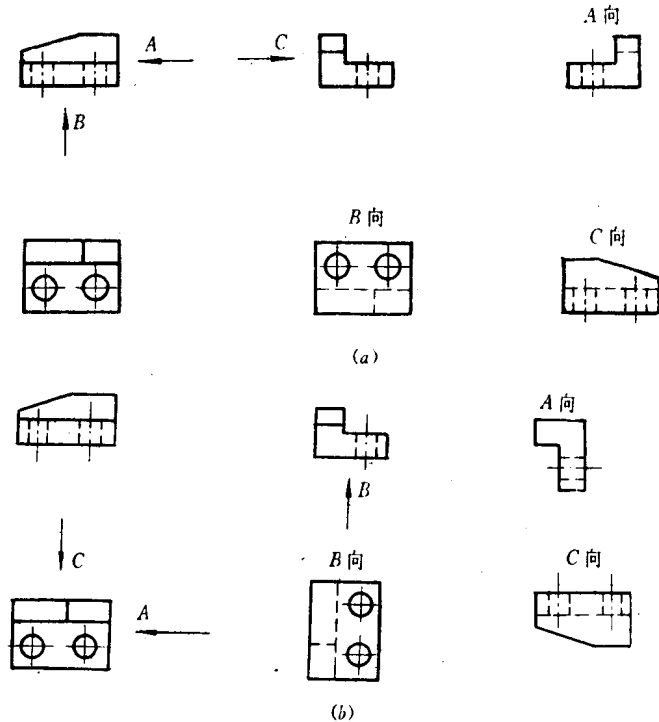


图 1-4 未按投影关系配置视图时的标注法
(a)正确; (b)不好。

GB 规定各“向视图”的名称“A 向”等, 必须写在该视图正上方; 而 ISO 则规定注于上方或下方均可(同一张图上只允许采用一种注法), 如图 1-5 所示, 各视图下方只标注该视图名称字母, 无“向”字。

(二)局部视图

将机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**。见图 1-6 中的 A 向视图,一般应作出标记。

当局部视图按投影关系配置,中间又没有其他图形隔开时,新 GB 规定可省略标注,如图 1-7 俯视图。可见图 1-6A 向局部视图也允许不标注。

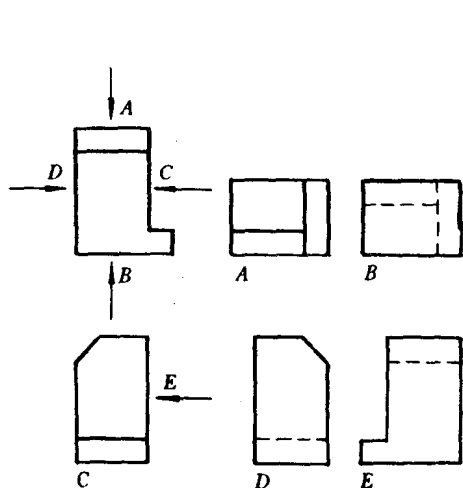


图 1-5 ISO 视图标法之一

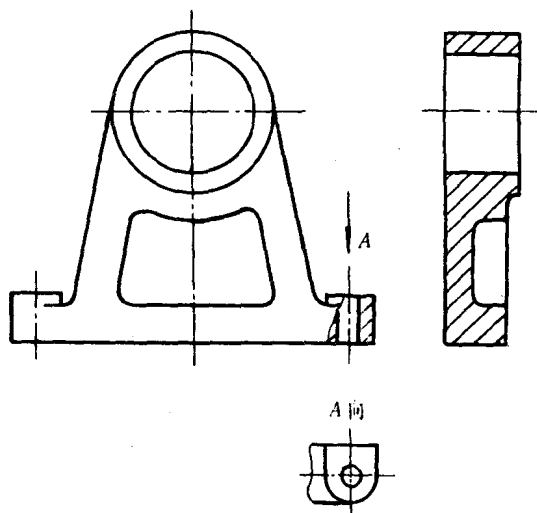


图 1-6 局部视图

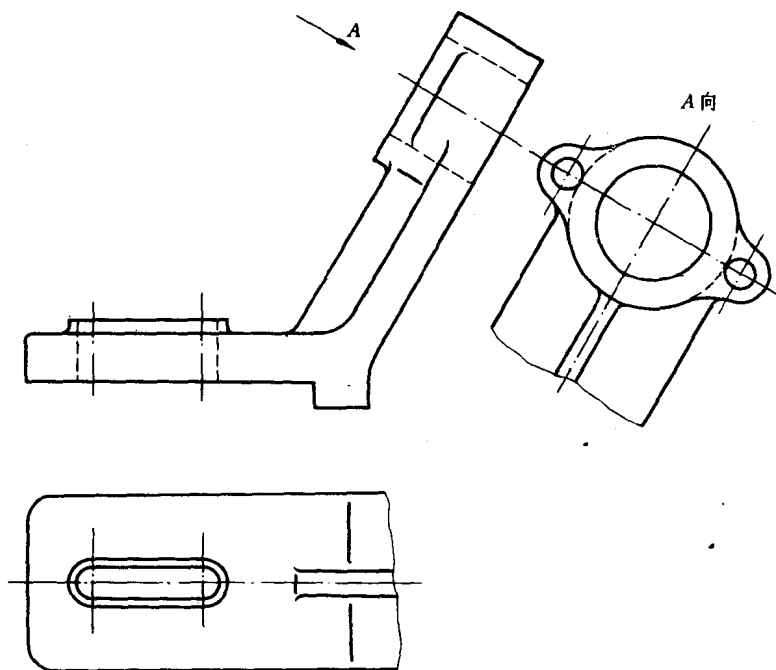


图 1-7 局部视图与斜视图

此外,当所表示的局部结构是完整的,且轮廓线又封闭时,还可省略表达断裂边界的波浪线,如图 1-8 所示,这比画完整的左视图简单多了。图 1-9 的 B 向视图也属于这种情况。

局部视图最好按投影关系配置,如以上各图,既有利于读图,也可省略标记。但有时难以在图幅中如此布置时,也可平移画于图幅中其他空处,此时尽量不离开箭头所指处太远,当然就必须进行标注了。

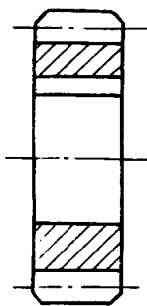


图 1-8 局部视图

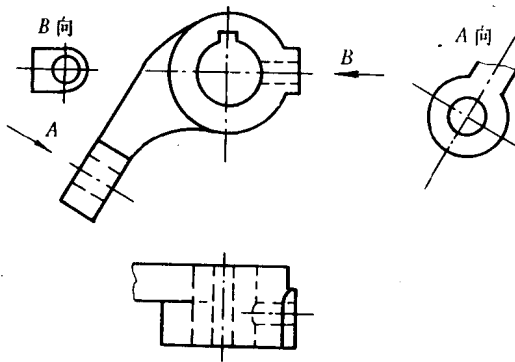


图 1-9 平移斜视图

(三)斜视图

机件向不平行于任何基本投影面的平面投影所得的视图,叫**斜视图**。如图 1-7 的 A 向视图所示。

应注意:斜箭头上方的字母“A”,不应与箭头平行书写,而应正写。虽然,此 A 向斜视图也是按投影对应关系配置的,但标准未规定可省略标注,这是与局部视图不同的。把此 A 向视图称为“局部视图”或“斜局部视图”都是错误的,因为它的投影面非基本投影面,而是斜面,不符合局部视图的定义。

斜视图既可以是完整机件的图形,也可以是部分机件的图形,后者(如图 1-7A 向视图)可称为“局部斜视图”。

为有利于读图,优先按投影关系配置斜视图;不利于图样布局时,也可平移于其他适当位置,如图 1-9 的 A 向视图所示。

在不致引起误解时,允许将图形旋转正,以避免画斜线,对画图有利。有利于读图与有利于画图有时是矛盾的,则首先应满足读图的方便,图 1-10A 向视图无必要旋转;图 1-11B 向视图旋转后,可使大量斜线画成水平、垂直线,是合理的。标注应注明“B 向旋转”。

旋转的角度,GB 没有规定,一般不大于 90° ;但图 1-11B 向视图若转正角小于 90° ,图形上、下颠倒。为使上、下位置不变,此处转角就大于 90° 。

(四)旋转视图

假想将机件的倾斜部分,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视图,称为**旋转视图**。

图 1-12(a)所示零件左支臂对正面是倾斜的,半圆柱端面圆弧投影为椭圆(因倾角为 30° ,仍可以圆弧简化画出),不便于注尺寸,所以应以旋转视图画出,如图 1-12(b)所示,交线 A,也按旋转后的位置画出。

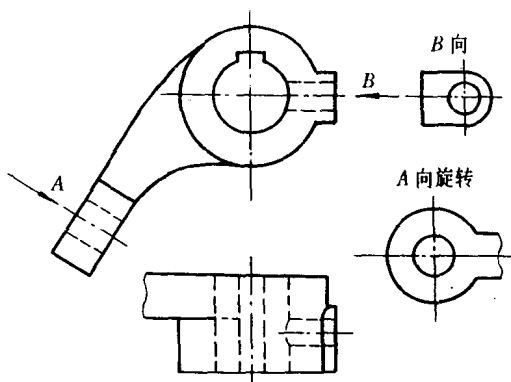


图 1-10 转正的斜视图

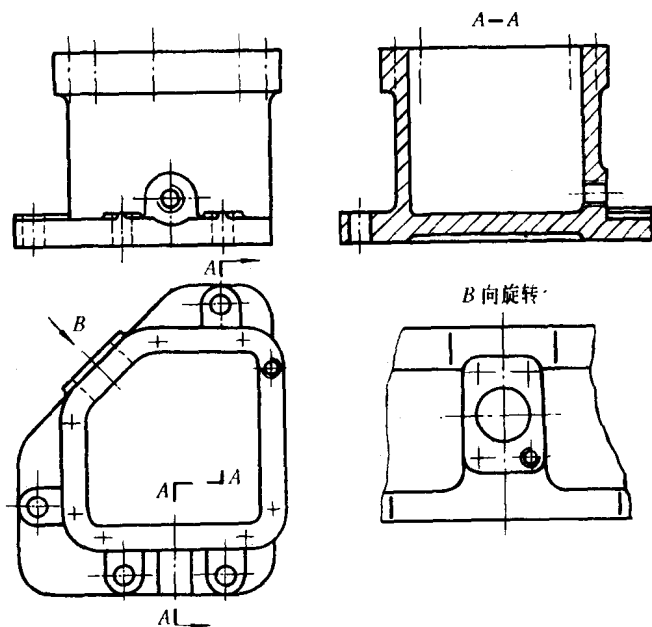


图 1-11 斜视图

二、视图的简化或规定画法

(一) 视图的放大或缩小画法

1. 放大画法

为了表达清楚机件的形状和构造以及便于标注尺寸和技术要求,应按 GB4457.2—84 选用适当的比例;这个比例对大部分结构是合适的,但可能有个别微小的结构难于清楚地表达,为此可采用局部放大图加以表达,如图 1-13 所示。

画局部放大图应注意下列四点:

(1) 该细部结构在原图上可简略画出或不画出,在局部放大图上才详细地加以表达,

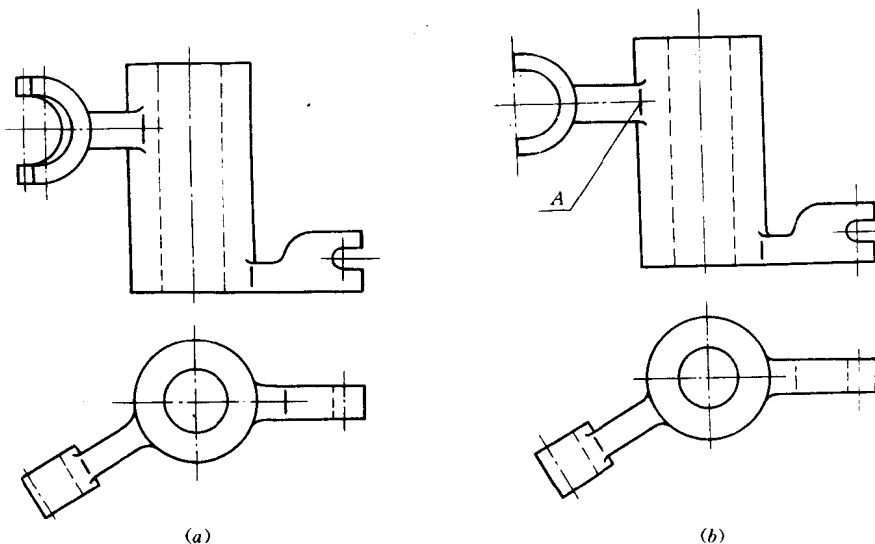


图 1-12 旋转视图

以利于注尺寸及注表面粗糙度。有些标准基素,如螺纹退刀槽、砂轮越程槽等,其构造、尺寸均由相应标准规定,一般常采用局部放大图表示,并按查得的尺寸、表面粗糙度进行标注。

(2)用细线圈出放大的部位(但螺纹牙型、齿轮齿廓不必用细线圈出),有几个被放大的部位时,必须用罗马数字依次表明被放大的部位,如图 1-13(b)所示,若仅一个局部放大图,则不必注罗马数字。

图样上某些局部视图等图形,如图 1-13(a)所示,也可采用放大的比例。

(3)放大的比例并非对原图形的放大比例,而是对原机件的放大比例。如图 1-13(a)原比例为 $1:2$,A 向局部视图放大一倍,则应注 $1:1$,而非 $2:1$ 。此外,按现行 GB,比例前不再写字母“M”。

(4)局部放大图与被表达处的表达方式无关,如视图上作出的局部放大图,既可是视图,也可是剖视、剖面,如图 1-15(b)所示。反之亦然。

此外,图上小孔直径或薄片厚度小于或等于 2mm 以及斜度和锥度较小时,可以不按比例而夸大画出,但尺寸仍按实际尺寸标注。

2. 缩小画法

轴、型材、连杆等较长机件,沿长度方向形状一致,或按规律变化时,可断开后缩短绘制,以节省图幅,但被缩短处的长度尺寸,仍按实际长度尺寸标注,如图 1-14 所示。

(二)视图省略画法

1. 在不致引起误解时,对于对称机件的视图可只画一半或 $1/4$,如图 1-15 所示,但此时应在对称中心线的两端画两条与其垂直的平行细实线。

与旧 GB 相比,有下列几点改变:

(1)GB 中这种画法的前提是对称机件,而旧 GB 中则为对称图形,这两者是不同的。

(2)旧 GB 只有画一半的视图,而无画 $1/4$ 视图的规定。后者需每 $1/4$ 均相同才可用。

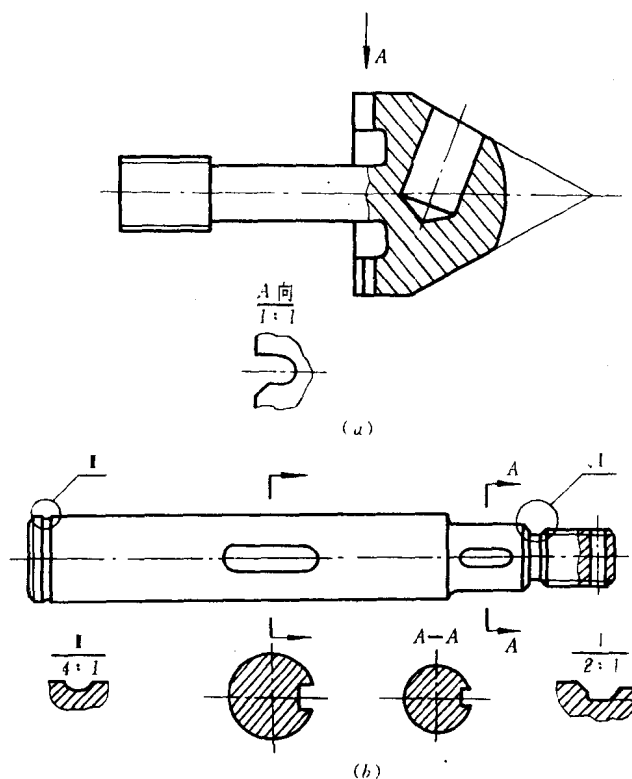


图 1-13 局部放大图形

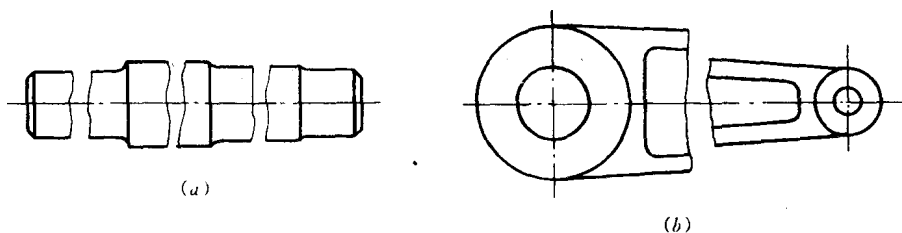


图 1-14 缩小画法

(3)画两条垂直中心线的平行细实线的规定,旧 GB 是没有的。

(4)取消了旧 GB 这一条文中可略大于一半的规定。但这种画法还是可用的,不过它已属于局部视图的范畴。ISO 也有略大于一半的画法,如图 1-16 所示,与 GB 不同的是不画断裂线;也不画中心线两端的两条平行细实线。

2. 省略小结构与重复结构

在不致引起误解时,零件图中的小圆角、锐边的小倒圆或 45° 小倒角允许省略不画,但必须标明尺寸或在技术要求中加以说明,如图 1-17 所示。

图 1-17(a)主视图省略倒角后,左视图也相应地省略了倒角圆,对画轴向视图带来很多方便。

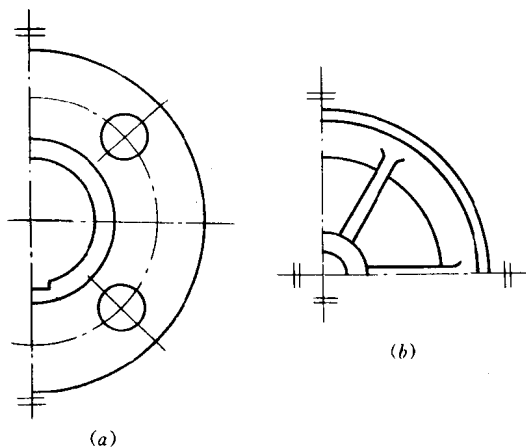


图 1-15 一半或 1/4 画法

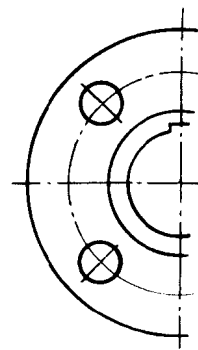


图 1-16 ISO 画法

图 1-17(b)省略铸造圆角后,过渡线也因而只画普通相贯线。

装配图上一些零件工艺结构如小圆角(包括铸造圆角)、倒角、退刀槽等更可以省略不画;但当按装配图拆零件图时,这些被省略的工艺结构应予恢复,或按图 1-17 标注尺寸,或在技术要求中说明。

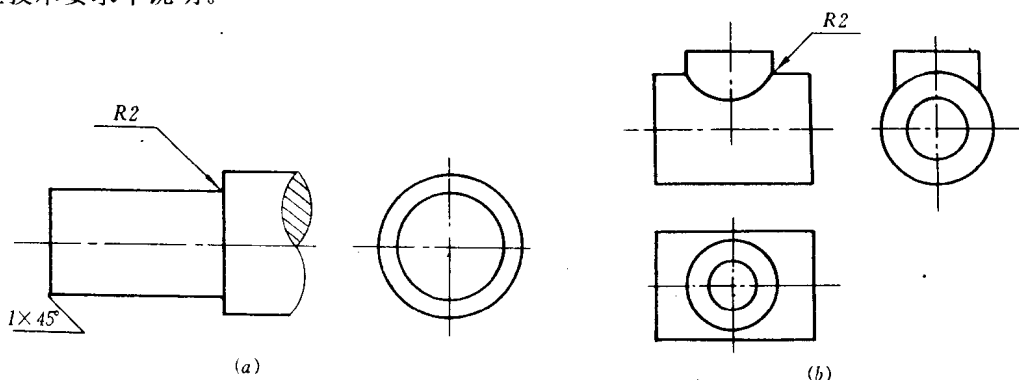


图 1-17 省略倒角或圆角

一些直径相同且成规律分布的孔,可以仅画出一个或几个,其余只以点划线表示其中心位置,见图 1-18 底座上 4 个小孔。三个支架和支架的两套螺栓紧固件,也均可只画出一套。

3. 机件上斜度不大的结构,如在一个视图上已表达清楚时,其余视图可按小端以粗实线画出过渡线,如图 1-19 所示,大端的过渡线则不必画出。过渡线的位置是在假设没有圆角时交线的位置。

ISO 把过渡线称为假想交线,以细实线画出。美国 ANSI Y 14.3—1975 以其为假想线,规定用双点划线表示。考虑到细线或双点划线与中心线重合时,将难以区别,所以 GB 仍采用粗实线。

(三) 视图的假想画法

由透明材料制成的物体,均按不透明物体绘制;比旧 GB 规定“被透明物体挡住的及

透明物体内部的结构应按不可见轮廓线绘制”更为明确；但在透明材料后供观察用的刻度、字体、指针、液面等可按可见轮廓线绘制，如图 1-20 所示。

最后想说明一点，视图一般只画机件的可见部分，必要时，才画出其不可见部分。按 GB 定义视图是指外形图，但在习惯上，如主、俯、左等视图虽已作了剖视，仍称为主视图、俯视图、左视图。

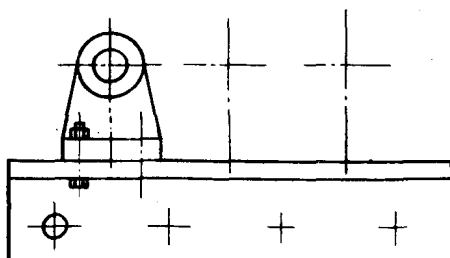


图 1-18 重复结构省略画法

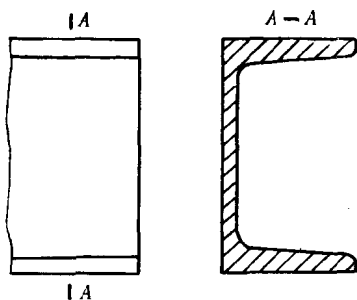


图 1-19 斜度画法

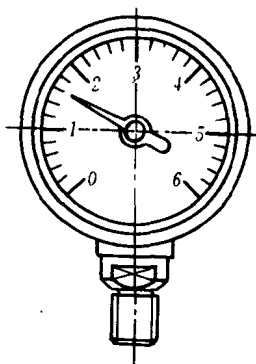


图 1-20 仪表画法

第二章 关于剖视与剖面画法中应注意的问题

摘要 本章对机械制图国家标准剖视与剖面画法及其标注方法中的一些重要问题,尤其是对一些疑难的问题,作了阐述;对图样中常见的错误,以正、误对比的方式加以分析,以便正确地理解与贯彻标准。

在机械制图国家标准中,图样画法(GB4458.1—84)是一个最重要的标准,其中剖视与剖面的画法又占有突出的地位。由于对其绘制与标注方法,常有不同的理解,造成设计图样上出现各种各样的错误。因此,有必要对剖视与剖面画法中应注意的问题,作一些分析与讨论。

机械制图国际标准 ISO 中,没有区分割视与剖面,英文是同一个词。ISO 规定:“在某些情况下,处在剖切平面后面的部分,可以不必全部画出”。而国家标准(以下简称“GB”)则区分割视与剖面。若画出剖切平面后面机件^①的投影,为剖视图;若不画出剖切平面后面的部分,只画出断面的投影,则为剖面图。现分别讨论如下。

一、剖视

剖视的定义是“假想用剖切面剖开机件,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”,此图形称剖视图,可简称剖视。

GB4458.1—84 将剖视图分为全剖视图、半剖视图和局部剖视图三种,它们是以剖开机件范围的大小进行区分的。

旧 GB 除这三种剖视图外,还有阶梯剖视、旋转剖视、斜剖视和复合剖视四种剖视,它们是以不同的剖切平面和剖切方法进行分类的。可见旧 GB 混合了两种不同体系的分类法,造成混乱。现行 GB 废除了后四种剖视名称,只作为剖切方法的术语,即阶梯剖、旋转剖、斜剖和复合剖。现行 GB 规定的三种剖视图,均可由不同剖切方法作出。

(一)剖视的分类及画法

1. 全剖视图

由剖切面^②完全地剖开机件所得的剖视图,称为全剖视图,简称全剖视。

(1)由单一剖切面剖切而成的全剖视图,如图 2-1 和图 2-2 所示。

图 2-1 主视图系假想通过零件对称平面进行剖切,除去前半部分,向正面投影而得;而俯、左视图上半前部分依然存在,即在一个视图上剖切,不影响其他视图,称为剖视的独

① 机件包括零件和部件。

② GB 原文是“剖切平面”,由于剖切面不限于平面,曲面也可作为剖切面,并与剖视图定义一致,应改为“剖切面”。