

机电工人职业技能
培训系列读本

JIDIAN GONGREN ZHIYE JINENG
PEIXUN XILIE DUBEN

XINBIAN GAOJI CHEGONG

新编
高级车工
简明读本

J I A N M I N G

D U B E N



陈家芳
主编

上海科学技术出版社

机电工人职业技能培训系列读本

新编高级车工简明读本

陈家芳 倪国栋 王世锬 郑民章 编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书根据机械类高级车工知识要求(应知)内容而编写。内容包括:机械制图;液压传动与气压传动;机床电气控制知识;机械零件与机构;机床夹具;复杂、精密零件的车削;难加工材料的车削;机械加工工艺规程;数控车床;机床的安装、验收与调整等。

本书可作为专业培训机构、职业技术院校和培训班教学用书,也可作为中级、高级工自学以及工厂企业有关技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

新编高级车工简明读本/陈家芳等编. —上海:上海科学技术出版社,2006.4

(机电工人职业技能培训系列读本)

ISBN 7-5323-8325-3

I. 新... II. 陈... III. 车削—技术培训—教材
IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 143954 号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路71号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

苏州望电印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 22.75

字数 581 000

2006年4月第1版

2006年4月第1次印刷

印数 1—4 300

定价 48.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换

前 言

劳动和社会保障部近期发文明确指出:全面贯彻实施人才强国战略,以提高劳动者素质和培养高技能人才为出发点……强化质量,创新模式,扩展规模,直接有效地为企业和劳动者服务。

据有关部门计划,要求在3年内,高级工的比例从6%升高到15%,技师、高级技师新增50万人,今后技术培训将向“灰领”方向倾斜,即培养既能动脑又能动手,既掌握一定现代科学知识又具有较高操作技能的复合型人才。要达到这一要求,这不仅需要专业培训机构积极努力,还需要工厂企业、社会力量办学机构和从事职业技术教育的个人,创造条件积极参与。

高技能人才培养内容包括技能要求和知识要求两个方面:技能要求培训一般是在有条件的专业实训场地进行,当然工作岗位也是一个实践的地方。知识要求培训通常是采用教室内上课,并与工厂实际相结合的方法进行教学。对于高级工(机械类)来说,按等级要求应学习机械制图、公差、夹具、机械传动、液压传动与气压传动、金属切削原理与刀具、金属切削机床和专业工艺等内容。这样就要求有一定课时,并有一套(几本)教材。但对于正在生产岗位上工作,想通过自学而升高一级的大龄中级工来说,确有一定难度。他们希望能按等级要求将有关知识少而精、删繁就简、开门见山地汇编在一本教材中,以便于学习和翻阅。为满足这一要求,我们在有关部门支持下,按上述要求汇编成这一读本。

本书编者虽长期从事职业技术培训工作,并直接参与第一线教学工作,对高级工培训有一定认识和积极性,但限于水平和某些条件等,书中定有不妥之处,敬请广大读者提出宝贵意见,以便今后改进。

编 者

目 录

第一章 机械制图	1
第一节 机械零件的表达方法	1
一、视图	1
二、剖视图	2
三、断面图	5
四、零件的各种表达方法与综合应用	6
第二节 常用零件的表达方法	9
一、螺纹	9
二、齿轮	10
三、弹簧	12
四、链	13
第三节 零件图及其测绘	14
一、零件图上尺寸和技术要求	14
二、零件的测绘方法和步骤	19
三、典型零件的测绘	22
四、零件图的阅读	28
第四节 装配图及其测绘	32
一、装配图表达方法	34
二、装配图的阅读	36
三、画装配图步骤	45
四、装配体的测绘	46
复习思考题	52
第二章 液压传动与气压传动	57
第一节 液压元件	58
一、液压泵	58
二、液压缸与液压马达	64
三、液压控制阀	68
四、辅助液压元件	78
第二节 基本液压回路	79
一、压力控制回路	79
二、速度控制回路	81
三、顺序动作回路	85
四、其他控制回路	86
第三节 液压传动应用实例	87

一、动力液压滑台液压系统	87
二、立式组合机床液压系统	88
三、液压机械手液压系统	90
四、外圆磨床液压系统	92
五、数控车床液压系统	94
六、CB3463-1 型半自动转塔车床液压系统	96
七、机床液压系统常见故障和排除	100
第四节 气压传动简介	103
一、气压传动工作原理及组成	103
二、气压元件	104
三、气压传动应用实例	105
复习思考题	105
第三章 机床电气控制知识	108
第一节 常用低压电器	108
一、刀开关	108
二、组合开关	109
三、低压断路器	111
四、一般熔断器	112
五、主令电器	116
六、交流接触器和继电器	120
第二节 异步电动机基本控制电路	130
一、三相异步电动机的正转控制线路	130
二、三相异步电动机的正反转控制线路	132
三、行程控制与自动循环控制线路	134
四、顺序控制与多地控制线路	136
五、三相异步电动机降压启动控制线路	138
六、三相异步电动机的制动控制线路	140
七、CA6140 车床电气控制线路	144
第三节 直流电动机电气控制基本方法	146
一、并励直流电动机的基本控制线路	147
二、串励直流电动机的基本控制线路	151
复习思考题	155
第四章 机械零件与机构	161
第一节 机器、机构、机械与零件	161
一、机器	161
二、机构	161
三、机械	161
四、构件	161
五、零件	161
第二节 联接	161

一、键联接	161
二、销联接	162
三、螺纹联接	163
第三节 机械传动	167
一、带传动	167
二、齿轮传动	172
三、螺旋传动	187
第四节 轴与轴承	189
一、轴	189
二、轴承	190
第五节 联轴器、离合器和弹簧	191
一、联轴器	191
二、离合器	192
三、弹簧	194
第六节 平面连杆机构	194
一、四杆机构	194
二、曲柄滑块机构	197
三、导杆机构	198
四、平面连杆机构的“死点”	198
第七节 间歇运动机构	199
一、棘轮机构	199
二、槽轮机构	200
三、间歇齿轮机构	201
第八节 凸轮机构	202
一、凸轮的种类和各部分名称	202
二、凸轮轮廓的画法	204
三、凸轮机构中的几个尺寸	206
四、凸轮机构的应用实例	207
第九节 轮系	208
一、定轴轮系	208
二、周转轮系	210
复习思考题	212
第五章 机床夹具	214
第一节 工件的定位	214
一、六点定则	214
二、定位方法和定位元件	219
第二节 工件的夹紧	222
一、夹紧装置的基本要求与原则	222
二、夹紧装置的类型	222
第三节 车床夹具	225

第四节 组合夹具	230
一、组合夹具的分类与元件	230
二、组合夹具的特点	231
三、组合夹具的组装过程	231
四、组合夹具所能达到的位置精度	231
复习思考题	232
第六章 复杂、精密零件的车削	233
第一节 振动	233
一、产生振动的原因	233
二、引起振动的因素及消除方法	234
第二节 变形	235
一、热变形	235
二、内应力引起的变形	236
三、由装夹和切削力引起的变形	237
四、消除内应力的方法	237
第三节 细长轴车削	238
一、细长轴的加工特点	238
二、车削细长轴的刀具	238
三、车削细长轴时的切削用量	238
四、车削细长轴用的机床与工具	238
五、工件的装夹和车削	239
六、车削细长轴时可能产生的问题	240
第四节 薄壁零件车削	241
一、薄壁零件的加工特点	241
二、车削薄壁零件的刀具	241
三、车削薄壁零件的切削用量	241
四、薄壁零件的装夹方法	241
第五节 深孔加工	242
一、深孔的加工特点	242
二、加工深孔用的刀具和加工方法	242
第六节 特殊形状表面车削	244
一、曲轴车削	244
二、凸轮车削	247
三、8字油槽车削	247
四、椭圆表面车削	248
五、双曲线表面车削	249
六、盘绕弹簧	250
第七节 壳体类零件的车削	251
一、壳体类零件的加工特点	252
二、壳体类零件的安装与车削	252

三、壳体类零件的检验	255
复习思考题	258
第七章 难加工材料的车削	259
第一节 刀具的选用要点	259
一、刀具切削部分的材料	259
二、选择刀具几何角度的要点	266
第二节 难加工材料的车削实例	268
一、车削不锈钢	268
二、车削高温合金	268
三、车削高锰钢	270
四、车削冷硬铸铁	270
五、车削淬硬钢	271
六、车削铜合金	272
七、车削铝合金	274
八、车削有机玻璃	274
九、车削橡胶	274
复习思考题	275
第八章 机械加工工艺规程	277
第一节 基本概念	277
一、生产过程与工艺过程	277
二、工艺过程的组成	277
三、生产类型及其工艺特点	278
第二节 工艺路线的拟订	279
一、零件图的分析	279
二、毛坯的选择	279
三、基准的选择	280
四、基准不重合时尺寸的换算	282
五、表面加工方法的选择	284
六、加工阶段的划分	286
七、工序的集中与分散	286
八、加工顺序的安排	287
九、切削加工通用工艺守则	287
十、加工余量	290
第三节 典型零件的工艺规程	296
一、轴类零件	296
二、套类零件	303
三、丝杠	307
四、圆柱齿轮	314
五、箱体零件	321
复习思考题	325

第九章 数控车床	327
第一节 基本概念	327
一、数控车床的组成	327
二、数控车床加工特点	328
三、数控车床的技术参数	328
第二节 数控车床的编程	329
一、数控系统的功能	329
二、坐标系	331
第三节 常用的编程指令	333
一、工件坐标系的设定	333
二、快速定位 G00 X(U) - Z(W) -	333
三、直线插补 G01 X(U) - Z(W) - F -	333
四、圆弧插补 G02、G03	333
五、单一固定循环	334
六、螺纹切削循环	334
七、多重复合循环	334
复习思考题	338
第十章 机床的安装、验收与调整	340
第一节 机床的安装	340
一、机床的地基	340
二、机床的安装和调平	340
第二节 机床的验收试验	341
一、机床的空转试验	341
二、机床的负荷试验	341
三、机床精度检验	342
第三节 机床主要机构的调整	347
复习思考题	353

第一章 机械制图

图样是工程技术交流中重要的文献资料,因此国家标准对画图的规则、尺寸公差、技术要求甚至图幅、比例、字体和图线等都作了统一的规定,使图样纳入规范化轨道。本章主要对画图的主要规则,结合生产实践中的实例作一些介绍。

第一节 机械零件的表达方法

零件的外部形状用基本视图和其他辅助视图来表达,零件的内部结构和某些断面形状,则用剖视和断面来表达。

一、视图

视图是按正投影方法将零件向投影面投影所得的图形。视图分为基本视图、斜视图、局部视图和局部放大图等几种。

1. 基本视图

将零件置于六面投影体系中,分别由前向后、由上向下、由左向右、由右向左、由下向上和由后向前六个基本投影面投影,所得图形分别称为主视图、俯视图、左视图、右视图、仰视图和后视图,并按图 1-1 布置,可不加标注和说明,这就是六个基本视图。

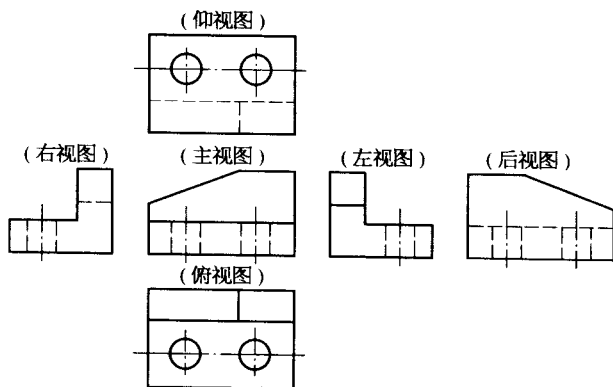


图 1-1 六个基本视图的配置

2. 斜视图和局部视图

将零件中部分倾斜结构向不平行于基本投影面的投影面投影,所得图形称为斜视图。若将零件中部分结构向基本投影面投影,所得图形称为局部视图。图 1-2 压紧杆零件用了一个主视图、一个斜视图(A 向旋转)、两个局部视图(C 向、B 向)将压紧杆的结构形状表达清楚。

3. 局部放大图

将图样中所表示物体部分结构用大于原图形所采用的比例画出的图形称为局部放大图。图 1-3 为该轴右端 I 处局部结构和左端 II 处局部结构分别按 2:1 和 4:1 的放大图。

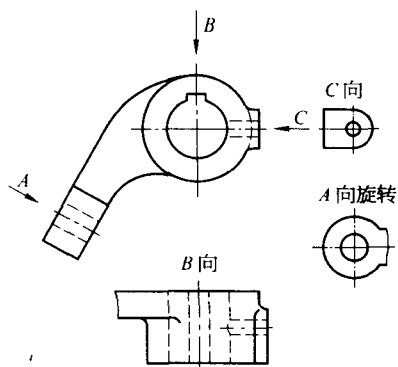


图 1-2 压紧杆的斜视图和局部视图

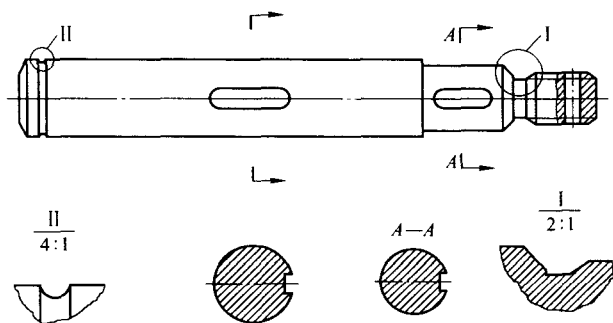


图 1-3 局部放大图

二、剖视图

剖视就是假想用剖切面在零件的适当部位(如孔、槽、空腔等)外部切开,把处于观察者和剖切面之间的部分移去,将剩余部分向投影面投影,这种方法称为剖视,所得图形称为剖视图。按剖视方法,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

用剖切平面完全将零件剖开后所得图形称为全剖视图。全剖视图主要用于表达内形复杂、外形较为简单的零件。为了表达各种不同情况的内部结构形状,可以采用不同形式的剖切平面(剖切方法)来得到全剖视图。

(1) 单一剖切平面

用一个剖切平面将零件完全剖开后所得到的图形。图 1-4 用 A、B 剖切平面切开零件,得到 A-A 和 B-B 全剖视图,再加上主视图,那么该零件内、外结构形状已全部表达清楚。

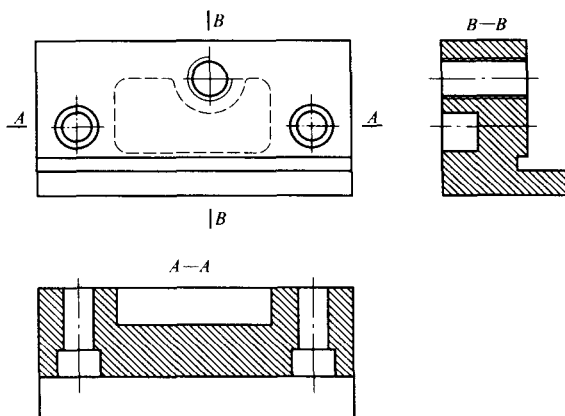


图 1-4 单一剖切平面

(2) 两相交的剖切平面

用两个相交的剖切平面剖开零件的方法称为旋转剖。旋转剖主要用于轮盘类零件的形状表达,也可用于非回转体零件的形状表达,但要有一个旋转中心轴。图 1-5 和图 1-6 为用两个相交的 A 剖切平面剖开零件后得到的 A-A 旋转剖视图。

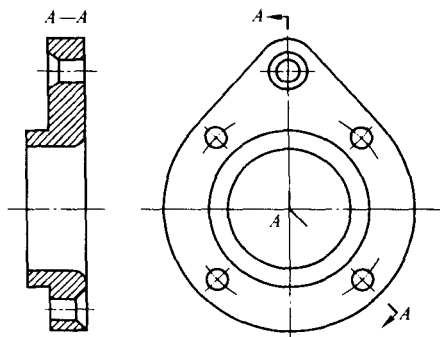


图 1-5 两相交剖切平面

(3) 几个平行的剖切平面

用几个平行的剖切平面剖切零件的方法称为阶梯剖。阶梯剖主要用于零件的内部结构成层次排列的形状表达。图 1-7 为用几个平行的 A 剖切平面剖开零件后得到的 A-A 阶梯剖视图。图 1-8 列举了阶梯剖视的一些容易发生错误的画法,应加以注意。

(4) 不平行于任何基本投影面的剖切平面

当零件上倾斜部分的内形,在基本投影面上不能反映实形时,可以用与基本投影面不平行的剖切平面剖切,再投影到与剖切平面相平行的投影面上,这种剖切方法称为倾斜剖。图 1-9 是采用 B 剖切平面剖开零件所得到的 B-B 倾斜剖视图。倾斜剖视图也可以置于其他适当位置并将视图转正,如图 1-9 中 B-B 旋转。图中 A 向视图为该零件的局部视图。

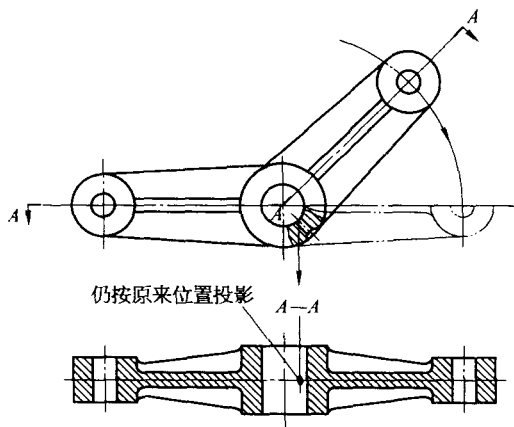


图 1-6 肋的剖视处理

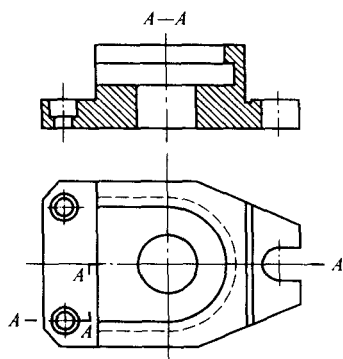


图 1-7 几个平行的剖切平面

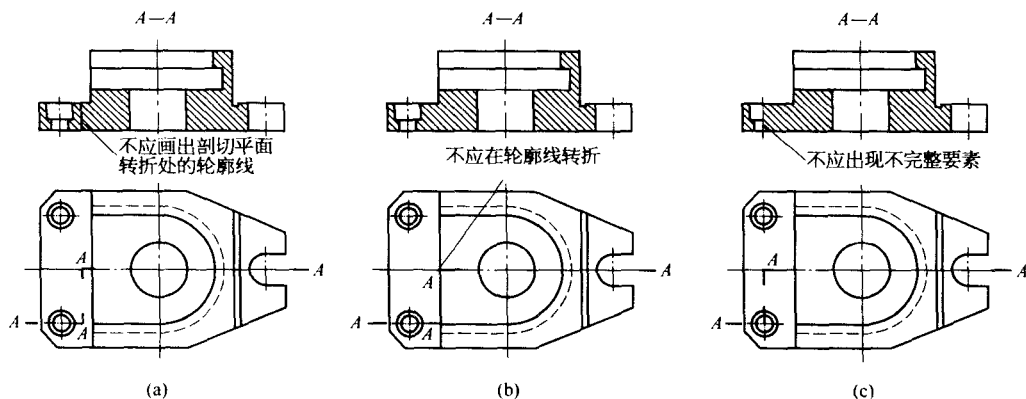


图 1-8 采用阶梯剖切方法画剖视图的错误画法

(5) 组合的剖切平面

当零件的内部结构比较复杂,用旋转剖或阶梯剖仍不能完全表达清楚时,可采用以上几种剖切平面的组合剖切零件,这种剖切方法称为复合剖。图 1-10 为用组合剖切平面 A 剖开零件所

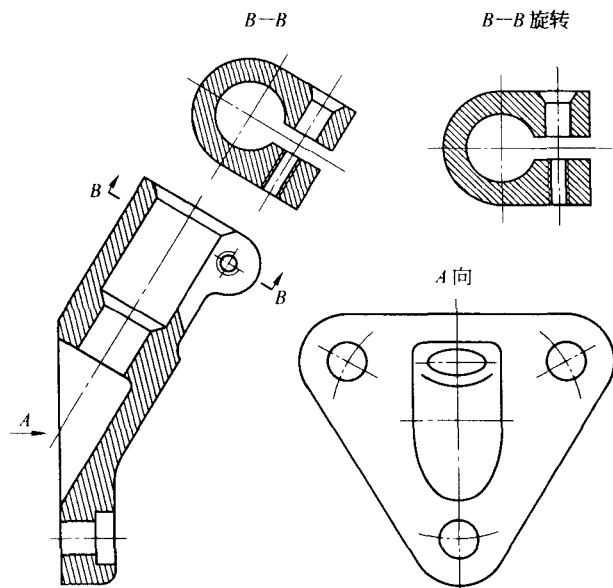


图 1-9 采用倾斜剖切平面的剖视图

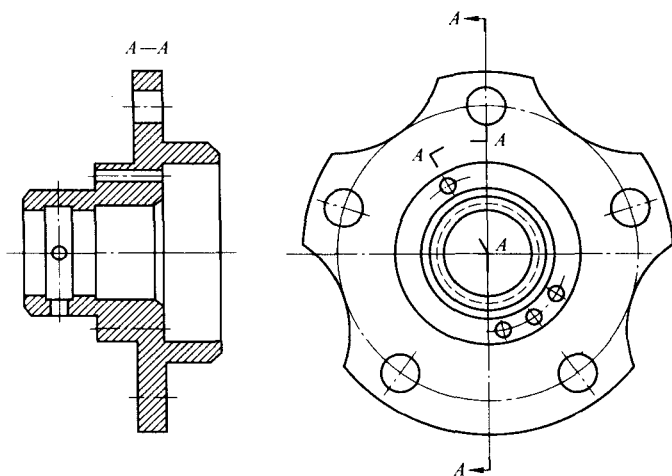


图 1-10 采用复合剖所画的剖视图

得到的 A - A 复合剖视图。当零件用连续几个旋转剖的复合剖时,一般应采用展开画出,如图 1-11 A - A 展开。机械传动中的多级变速装置,如车床主轴箱、机械动力头等,一般都要采用这种表达方法画出展开图。如图 1-52 车床主轴箱采用了展开画法。

2. 半剖视图

当零件具有对称平面时,可以在垂直于对称平面的投影面上,以细点划线为界,一半画成视图,一半画成剖视图,这种组合的图形称为半剖视图。图 1-12 的主视图和俯视图为该零件的半剖视图。半剖视图主要用于对称零件且内外形状均需表达,或当零件的局部形状不对称,但不对称部分已在其他视图表达清楚时,也可采用半剖视表达,如图 1-13。

3. 局部剖视图

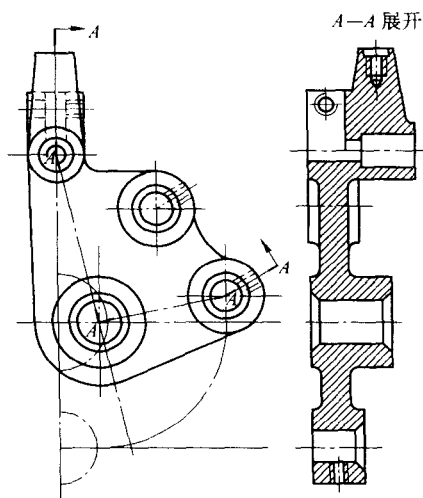


图 1-11 复合剖的展开画法

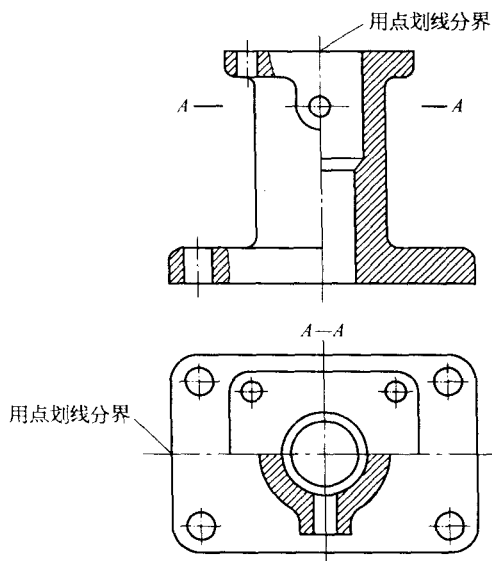


图 1-12 对称件的半剖视图

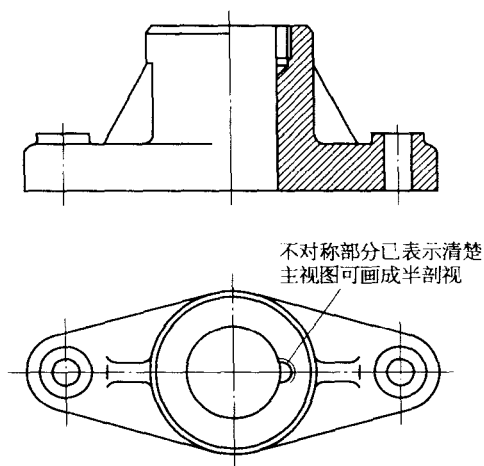


图 1-13 不完全对称件的半剖视图

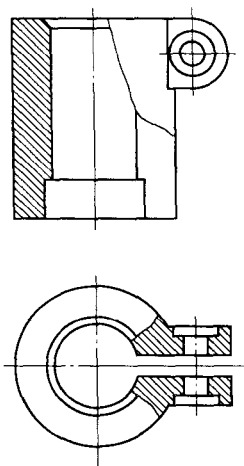


图 1-14 局部剖视

用剖切平面局部地剖开零件所得到的图形称为局部剖视图。图 1-14 的主视图和俯视图均作了局部剖视。图 1-12 中主视图的左上角和左下角采用了局部剖视,图 1-6 主视图中的油孔也采用了局部剖视。图 1-15 列举了局部剖视中波浪线的一些错误画法,应加以注意。

三、断面图

假想用剖切平面将零件的某处切断,只画出其断面的真实形状,这种图形称为断面图。图 1-16 表达了该零件左端和右端用剖切平面将其切断,画出了两个断面图,以表示该处真实形状。断面图有移出断面图和重合断面图两种。图 1-17 属于移出断面图。图 1-17 中 A-A、B-B 旋转、D-D 旋转为移出断面图,图中 E 向为倾斜视图、C-C 为单一剖切的全剖视图、主视图右上方为局部剖视图。图 1-18 为移出断面的中断画法。图 1-19a、b、c 为几种不同结构的重合断面的画法。图 1-20a、b、c 列举了某些结构需要按剖视的画法,即用轮廓线将断开的部分连接起来。

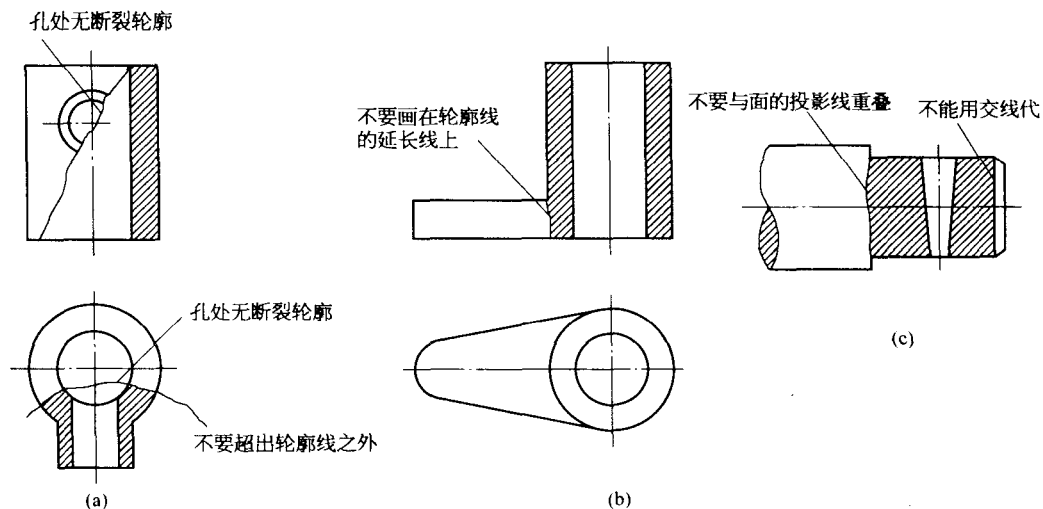


图 1-15 局部剖视中波浪线的错误画法

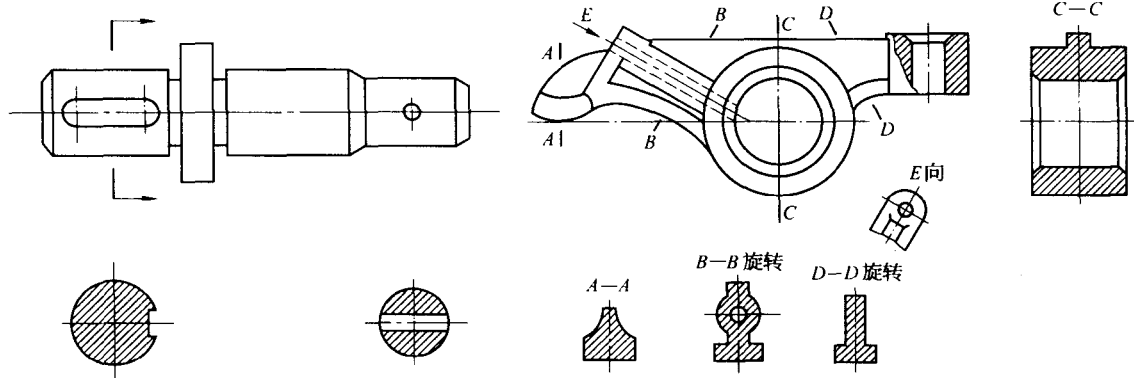


图 1-17 移出断面图

零件的形体表达方法除了视图、剖视图和断面图外,根据不同的零件结构,如零件上的轮辐、肋、薄壁、对称件、较长零件、相同结构、因钻孔铣槽形成的交线以及滚花等结构形状,国家标准都作了规定画法和简化画法,这里不再赘述。

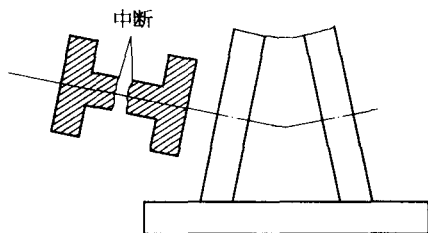
四、零件的各种表达方法与综合应用

1. 支架

为表达支架的外部形状和圆筒上的孔以及底板上的小孔,主视图又采用了局部剖视;为表达十字形肋板和圆筒的连接关系,采用了局部视图;为表达十字形肋板的断面形状,采用了移出断面;为表达底板实形,采用 A 向斜视图。图 1-21 用了主视图、局部视图、斜视图、局部剖视图和移出断面等多种方法,比较完整、清晰、简练地表达了支架的形体结构。

2. 蜗轮箱体

图 1-22 所示的蜗轮箱体,主视图采用单一剖切平面的全剖视,表达了箱体内部结构,并用



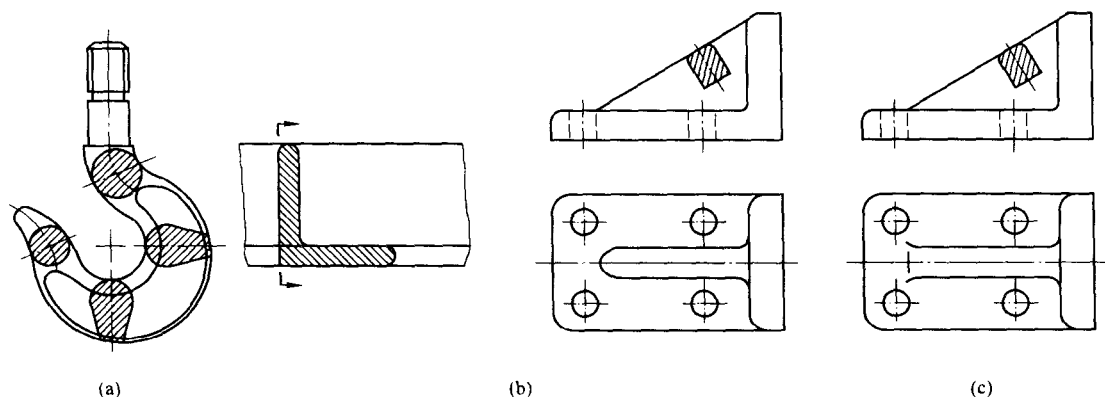


图 1-19 重合断面图画法

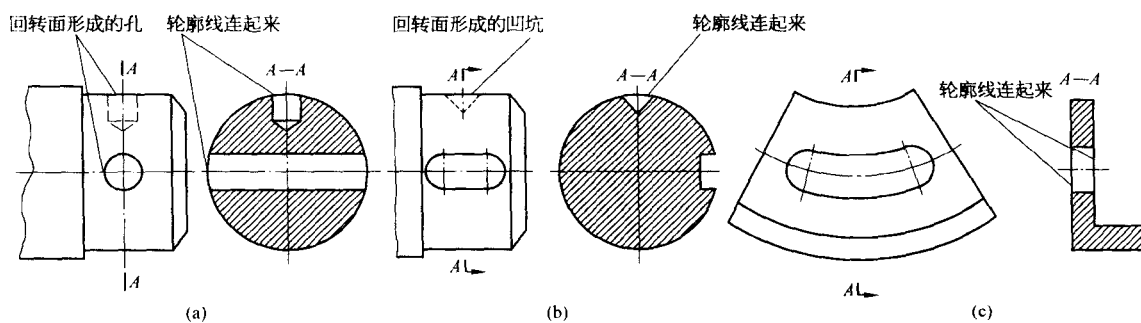


图 1-20 断面图按剖视的画法

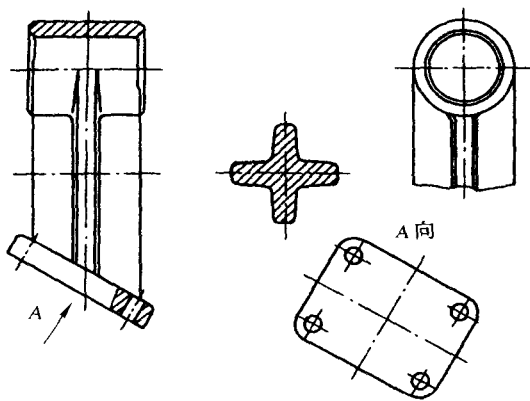


图 1-21 支架的形体表达

重合断面表达了肋的形状;左视图采用上部保持外形,下部用局部剖视方法表达内外形状结构;俯视图用半剖视表达零件前后的内外形状;仰视图表达了零件底部形状,因结构对称,采用了画一半的简化画法,由于不放置在基本视图的规定位置,所以标注 E 向;零件的左侧下方结构、右侧下方肋的位置以及前方下部螺纹孔分布状况分别采用了 A 向、 F 向和 B 向局部视图。这样图 1-22 用了 4 个基本视图、3 个局部视图以及全剖视、半剖视、局部剖视和重合断面比较完整、清晰地表达了蜗轮箱的形体结构。

通过上述举例,现将各种表达方法的应用列于表 1-1 中,供使用者在生产实践中应用。