



机械工人速成与提高丛书

车工 速成与提高



张胜 齐新英 陈广利 编著

U
C
H
E
N
G
Y
U
T
I
G
A
O



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



中国工人出版社出版

车工 速成与提高

· 中国工人出版社 ·



中国工人出版社
CHINA WORKERS' PRESS

机械工人速成与提高丛书

车工速成与提高

张 胜 齐新英 陈广利 编著



机械工业出版社

本书是为车工编写的一本速成与提高技术图书。内容包括：车削加工准备知识、车削加工基本知识、车削圆柱面、车锥体、表面修饰和车成形面、螺纹加工、复杂零件的车削方法、典型零件的工艺分析、车床夹具、车床。本书由浅入深，对车工专业的相关内容进行系统介绍，既有理论知识，又有实际操作，便于自学；本书内容新，书中配有丰富的图表及数据，实用性强。

本书的主要读者对象是车工，也可供中等职业学校机械类专业学生使用。

图书在版编目（CIP）数据

车工速成与提高/张胜，齐新英，陈广利编著. —北京：机械工业出版社，2008.6

（机械工人速成与提高丛书）

ISBN 978-7-111-24269-7

I. 车… II. ①张…②齐…③陈… III. 车削—基本知识 IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 092236 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：陈保华 责任编辑：郑 铨 版式设计：霍永明

责任校对：李秋荣 封面设计：陈 沛 责任印制：杨 曦

北京机工印刷厂印刷（北京樱花印刷厂装订）

2008 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 20 印张 · 388 千字

0 001—4 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-24269-7

定价：35.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

销售服务热线电话：（010）68326294

购书热线电话：（010）88379639 88379641 88379643

编辑热线电话：（010）68351729

封面无防伪标均为盗版

前 言

在全球制造业大迁移和我国制造业大提升的过程中，现代制造业日益成为我国经济的重要支柱。把我国建设成为世界制造中心已经是我们整个制造业的共同心声和愿望。然而，优秀制造工人的短缺，特别是技能人才的严重短缺，已成为制约我国制造业发展的瓶颈。

近年来，我国各企业对技能人才的需求也日趋紧迫，特别是数控机床的广泛应用，数控人才也成为社会急需的技能人才。车工技能作为数控车工的基础技能，也越来越受到社会上青年人的青睐。《车工速成与提高》视车工基础知识与技能为一体，面向技工学校、中等专业学校及农民工等的各类培训对象，从基础知识、基本概念、基础技能着手逐步提升达到中级车工技能鉴定水平的要求，深入浅出、系统全面地阐述了车工应具备的知识与技能。

本书的主要特点是：理论与实践相结合，全书贯穿车工知识相关联的知识点，涉及机械基础、制图、金属工艺和热处理等相关知识，进一步侧重技能的培养，坚持理论与基础技能紧密结合。同时，在考虑各版车工知识书籍的前提下，力求反映机械行业发展的现状和趋势，尽可能多地引进新技术、新方法、新材料，使本书富有时代感，采用最新的国家技术标准，使本书更加科学和规范。

本书兼顾中等职业技术学校及社会各类人群的认知规律，在结构安排和表达方式上，强调由浅入深，循序渐进的原则，并通过大量生产中的案例和图文并茂的表现形式，使读者能轻松自如地学习。

本书第1~3章由陈广利编写，第4~6章由齐新英编写，其他章节由张胜编写。由于编者水平有限，书中一定存在不少缺点和错误，恳请广大读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

前言

第1章 车削加工准备知识 1

- 1.1 机械制图的基本知识 1
 - 1.1.1 投影法及其分类 1
 - 1.1.2 视图 1
 - 1.1.3 剖视图 4
 - 1.1.4 断面图 6
 - 1.1.5 局部放大图 8
 - 1.1.6 简化画法的规定 8
- 1.2 识读机械图样 9
 - 1.2.1 识读零件图的方法和步骤 ... 9
 - 1.2.2 典型零件图的分析 10
 - 1.2.3 识读装配图 15
- 1.3 机构传动及计算 18
 - 1.3.1 机械传动的基本知识 18
 - 1.3.2 摩擦传动 20
 - 1.3.3 螺旋传动 25
 - 1.3.4 啮合传动 26
- 1.4 机械加工精度 31
 - 1.4.1 概述 31
 - 1.4.2 尺寸公差与配合 33
 - 1.4.3 形位公差 36
 - 1.4.4 表面粗糙度 40
- 1.5 金属材料与热处理 42
 - 1.5.1 金属材料 42
 - 1.5.2 钢的热处理 47

第2章 车削加工基本知识 50

- 2.1 安全文明生产的要求 50
- 2.2 车床简介 52
 - 2.2.1 卧式车床的概述 52
 - 2.2.2 卧式车床常用夹具 54
- 2.3 车床的润滑和保养 56
 - 2.3.1 车床润滑 56

- 2.3.2 车床日常保养和一级保养的要求 59

- 2.4 刀具材料及刀具 60
 - 2.4.1 刀具材料的基本性能 60
 - 2.4.2 车刀材料的种类 61
 - 2.4.3 车床刀具 65
 - 2.4.4 车床刀具刃磨 72
- 2.5 金属切削过程 73
 - 2.5.1 切屑形成过程 74
 - 2.5.2 切削过程的物理现象 75
- 2.6 切削液 78
 - 2.6.1 切削液简介 78
 - 2.6.2 切削液的选择 79

第3章 车削圆柱面 81

- 3.1 车削加工基本知识 81
 - 3.1.1 车削加工的基本概念 81
 - 3.1.2 车削加工中常用的量具 84
- 3.2 车削外圆柱面 87
 - 3.2.1 外圆车刀 87
 - 3.2.2 工件安装 89
 - 3.2.3 外圆柱面的加工 91
- 3.3 切断与切槽 94
 - 3.3.1 切断 94
 - 3.3.2 车削沟槽 98
- 3.4 内圆柱面的加工 100
 - 3.4.1 钻中心孔 100
 - 3.4.2 钻孔 101
 - 3.4.3 扩孔 106
 - 3.4.4 车孔 107
 - 3.4.5 铰孔 110
 - 3.4.6 内沟槽和端面槽的加工 ... 112
 - 3.4.7 内孔测量 115

第4章 车锥体 119

4.1 圆锥基本知识	119	6.4.1 蜗杆主要参数的名称、符号 及计算	205
4.2 圆锥表面的精度和公差	124	6.4.2 车削蜗杆	207
4.3 车削外圆锥体	127	6.5 多线螺纹和多头蜗杆	211
4.3.1 转动小滑板车外圆锥体 ..	127	6.6 交换齿轮的计算	214
4.3.2 偏移尾座法车圆锥体	131	第7章 复杂零件的车削方法	217
4.3.3 其他方法车削外圆锥体 ..	135	7.1 偏心工件	217
4.3.4 外圆锥体的检测	136	7.1.1 偏心工件的加工	217
4.3.5 车削圆锥表面时的精度 分析	139	7.1.2 曲轴的加工	224
4.4 车削内圆锥面	140	7.2 车削细长轴	229
4.4.1 车削内圆锥面的方法	140	7.2.1 使用中心架支承车削细 长轴	229
4.4.2 内圆锥面的检测	143	7.2.2 使用跟刀架车削细长轴 ..	231
4.5 精密圆锥面的车削和测量	144	7.2.3 减少工件热变形伸长	233
第5章 表面修饰和车成形面	147	7.2.4 常见车削细长轴的方法 ..	234
5.1 车成形面	147	7.2.5 车削细长轴容易出现的质量 问题及解决措施	234
5.1.1 双手控制法车成形面	147	7.2.6 加工实例	236
5.1.2 成形法车削成形面	151	7.3 薄壁零件的加工	238
5.1.3 仿形法车削成形面	153	7.3.1 薄壁零件的加工特点	238
5.1.4 用专用工具车成形面	154	7.3.2 薄壁零件的装夹方法	238
5.2 工件表面修饰加工	155	7.3.3 防止和减少薄壁零件变形 的方法	239
5.2.1 研磨	155	7.3.4 减少切削力和切削热的 措施	239
5.2.2 抛光	157	7.3.5 加工实例	240
5.2.3 滚花	159	7.4 深孔加工	241
第6章 螺纹加工	162	7.4.1 深孔钻头及工作原理	241
6.1 三角形螺纹加工	164	7.4.2 深孔刀具	243
6.1.1 普通三角形螺纹基本 知识	164	7.4.3 加工实例	243
6.1.2 三角形螺纹车刀	169	第8章 典型零件的工艺分析	246
6.1.3 车削三角形外螺纹	173	8.1 工艺路线的拟定	246
6.1.4 车削三角形内螺纹	177	8.1.1 生产类型	246
6.1.5 攻螺纹和套螺纹	179	8.1.2 表面加工方法的选择	247
6.2 管螺纹	184	8.1.3 划分加工阶段	248
6.3 梯形螺纹加工	187	8.1.4 确定加工顺序	249
6.3.1 梯形螺纹的基本知识	188	8.1.5 热处理工序的安排	252
6.3.2 梯形外螺纹的车削方法 ..	196	8.1.6 典型零件工艺路线	253
6.3.3 梯形外螺纹的测量	199		
6.3.4 车削长丝杠	201		
6.4 模数螺纹加工	205		

VI

8.2 工艺文件和工艺卡的制定	255	9.5.2 车床常用夹具的种类	288
8.2.1 工艺文件	255	9.6 组合夹具	290
8.2.2 工艺卡的制定	256	9.6.1 组合夹具概述	290
8.3 典型工件车削工艺分析	256	9.6.2 组合夹具元件	291
8.3.1 轴类零件车削工艺分析	256	9.6.3 组合夹具所能达到的位置 精度	292
8.3.2 套类零件车削工艺分析	259	9.7 花盘角铁	292
第9章 车床夹具	262	9.7.1 花盘	292
9.1 基准及其选择原则	262	9.7.2 在角铁上加工工件	294
9.1.1 基准及其分类	262	第10章 车床	297
9.1.2 定位基准的选择	262	10.1 机床分类	297
9.2 工件定位原则	264	10.2 机床型号	297
9.2.1 工件的六点定位原理	264	10.3 卧式车床的概述	300
9.2.2 常用定位方法和定位 元件	267	10.4 车床常见机构的调整	305
9.2.3 定位误差分析计算	272	10.4.1 主轴轴承间隙的调整	306
9.2.4 工件的夹紧	274	10.4.2 溜板间隙的调整	307
9.3 尺寸链基本概念和计算	278	10.4.3 开合螺母镶条间隙的 调整	308
9.3.1 尺寸链的基本知识	278	10.4.4 摩擦离合器的调整	309
9.3.2 尺寸链的计算方法	278	10.4.5 制动器的调整	310
9.4 机械加工精度	283	10.5 常用车床一般故障的排除	311
9.5 车床常用夹具	287	参考文献	313
9.5.1 夹具的概念	287		

第 1 章 车削加工准备知识

1.1 机械制图的基本知识

1.1.1 投影法及其分类

(1) 投影法 将投射射线通过物体，向某一选定的面投影，并在该面上得到图形的方法称为投影法。根据投影法所得到的图形称为投影图（投影）；投影法中得到投影的面称为投影面。

(2) 投影的分类 根据投射射线汇交或平行投影法分为：中心投影法和平行投影法。

1) 中心投影法。投射射线汇交于一点的投影法。投射射线的汇交点称为投影中心。

2) 平行投影法。投射射线相互平行的投影法。在平行投影法中，以投射射线与投影面的相对位置分为：斜投影法和正投影法。

由于正投影法所得到的正投影图能够真实反映空间物体的形状和大小，作图比较方便，因此国家标准“图样画法”中明确规定，机件的图样按正投影法绘制。

1.1.2 视图

视图是机件向投影面投影所得到的图形。视图主要用来表达机件的外部形状，一般只画机件的可见部分，必要时才画其不可见部分。

1. 基本视图

当机件形状比较复杂，需要从各个方向（前、后、左、右、上、下）进行投影时，投影体系组成一个正六面体，该六面体的六个面规定为基本投影面。机件位于观察者与投影面之间，即保持人－机件－投影面的关系。机件向基本投影面投影所得的视图称为基本视图。六个基本视图的名称为：

主视图：由前向后投影所得到的视图称为主视图。

俯视图：由上向下投影所得到的视图称为俯视图。

左视图：由左向右投影所得到的视图称为左视图。

右视图：由右向左投影所得到的视图称为右视图。

仰视图：由下向上投影所得到的视图称为仰视图。

后视图：由后向前投影所得到的视图称为后视图。

六个基本视图之间的关系：

如图 1-1 六个基本视图的名称及配置。

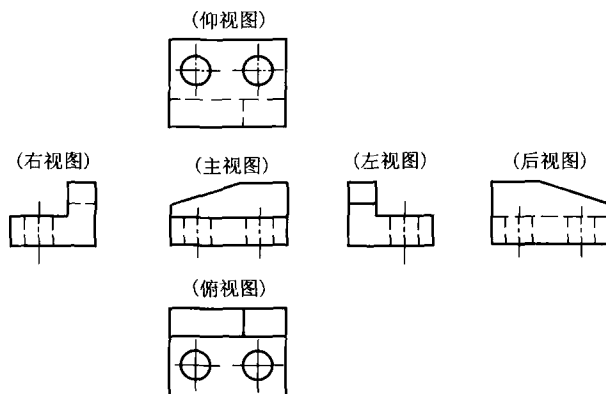


图 1-1 六个基本视图的名称及配置

主、俯、仰、后视图反映了物体左右面之间的距离，通常称为长，则长相等；主、左、右、后视图反映了物体上下面之间的距离，通常称为高，则高相等；俯、左、右、仰视图反映了物体前后面的距离，通常称为宽，则宽相等。

以上“三等”关系，就是基本视图的投影规律，它对物体的整体如此，同时对物体上的每一个部分，甚至物体上的一个点都是这样的，因此，它是画图和看图时必须遵循的规律。实际绘图时，应根据机件的复杂程度，选择适当数量的基本视图。

机件在空间有上下、左右、前后六个方向的位置，而每一个视图能反映四个方向的位置关系。其中：主视图反映了机件左右、上下之间的位置关系，即反映了机件的长度和高度；俯视图反映了机件前后、左右之间的位置关系，即反映了机件的宽度和长度；左视图反映了机件前后、上下之间的位置关系，即反映了机件的宽度和高度，这三个视图能唯一地确定机件的结构形状。因此，一般选用主、俯、左视图即可。

2. 斜视图

当机件具有倾斜结构部分时，如果所画左视图和俯视图均不能反映其实形，就要设置一个与机件倾斜部分平行的新投影面，将该部分向新投影面投影即可得到倾斜部分的实形。这种向不平行于任何基本投影面投影所得到的视图称为斜视图（如图 1-2 所示）。

当仅表示倾斜部分的实形，机件的其余部分省略不画时，用波浪线断开。在画斜视图注意以下两点：

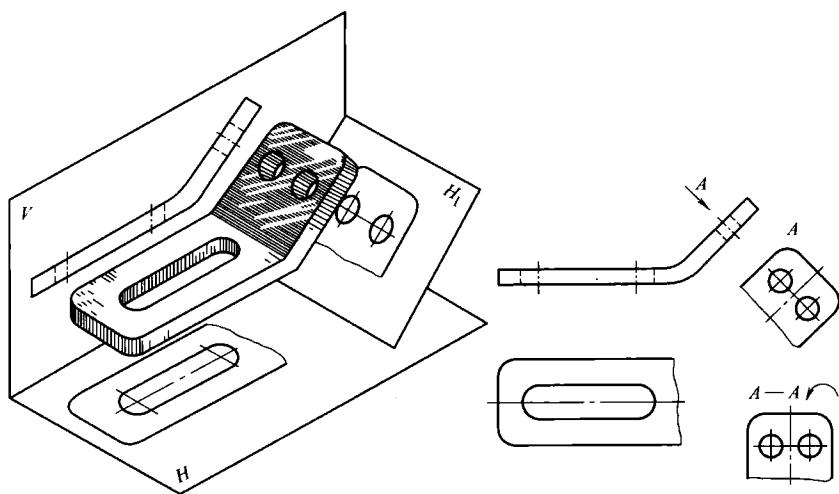


图 1-2 斜视图

1) 必须在视图上方标出视图名称“×”，在相应视图附近用箭头指明投影方向，并注上相同字母（字母一律水平书写）。

2) 斜视图一般按投影关系配置，必要时可配置在其他适当位置。在不致引起误解的情况下，允许将图形旋转，标注形式为“×↗”。

3. 局部视图

机件的某一部分在三视图中没有明显地表示出来它们的实形，而此时又没有必要画出机件完整的视图，可用局部视图表达这些结构。

将机件的某一部分向基本投影面投影所得到的视图，称为局部视图。局部视图尽量配置在箭头所指的方向并与原视图保持投影关系，在局部视图上方标出视图的名称“×”（字母），在相应的视图附近用箭头指明所要表达的部位和投影方向，并注上相同的字母。局部视图的断裂边界用波浪线表示，波浪线不得超出机件的轮廓线，当所表达的局部结构是完整的，而且外轮廓线封闭时，波浪线可省略不画，如图 1-3 所示。

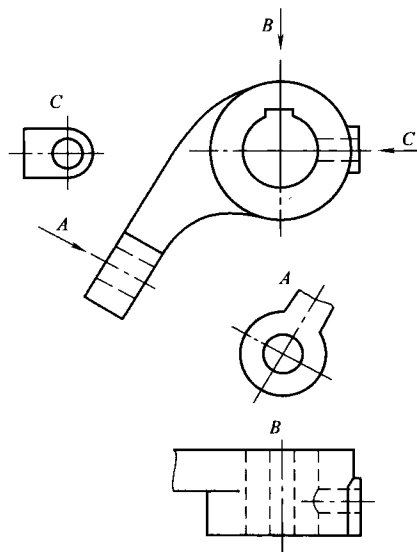


图 1-3 局部视图

4. 旋转视图

如图 1-4 所示机件的右部是倾斜结

构,并具有回转轴,在绘制该机件的俯视图时,可假想将其倾斜部分绕回转轴线旋转到水平位置,再向水平投影面投影,在俯视图中就能反映倾斜部分的实形。这种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。

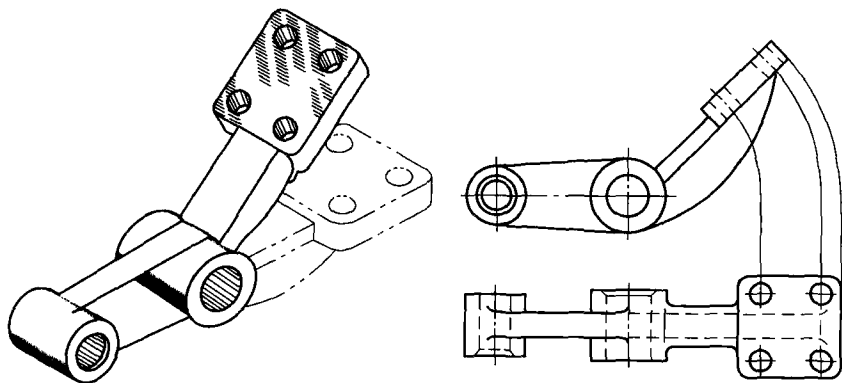


图 1-4 旋转视图

旋转视图不必标注。但在选择视图时应注意:当机件没有适当的旋转轴或旋转后会引引起其他结构发生较大变形时,不宜采用这种表达方法。

1.1.3 剖视图

1. 剖视的概念

如图 1-5 所示的摇杆,在主视图中除了轮廓用粗实线,机件的内部结构全部用虚线表示,影响图样的清晰,在读图和标注尺寸时很不方便。当机件内部结构越复杂,虚线越多,视图就越不清晰。为了解决这个矛盾,使机件内部原来不可见部分变成可见,图样中的虚线变成实线,可假想用剖切面剖开机件,并将处在观察者和剖切面之间的部分移去,而其余部分向投影面投影,这样得到的图形称为剖视图,简称剖视。

2. 剖切方法

在剖视图中根据所使用的剖切面不同可分为下面五种形式:

(1) 单一剖切面 一般用平面剖切机件,也可以用柱面剖切机件。单一剖切面的全剖视图适用于外形简单、内部结构比较复杂的机件。如图 1-5 所示摇杆的剖视图。

(2) 两相交的剖切平面 用两个相交的剖切平面剖开机件的方法称为旋转剖,旋转全剖视图在起点、转折处和终点画上剖切符号并标注相同字母,在起点和终点处画上箭头表示投影方向;当按投影关系配置、中间又无其他图形隔开时可省略箭头。当采用两组或两组以上相交的剖切平面剖开机件时,应在剖

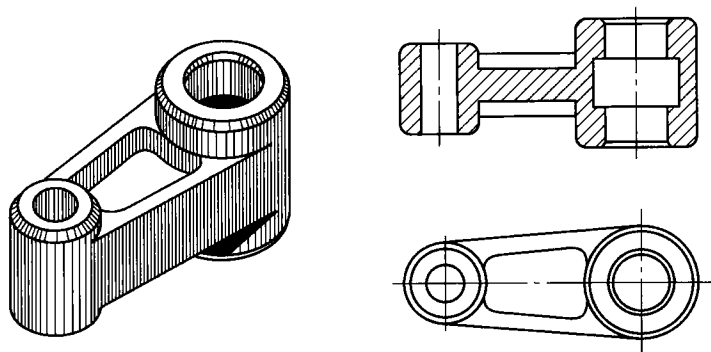


图 1-5 摇杆的剖视图

切符号相交处应用大写字母“O”标注。这种剖切方法适用于具有回转轴的机件。

(3) 几个平行的剖切平面 用几个平行的剖切平面剖开机件的方法称为阶梯剖视。阶梯剖视可看成两个或两个以上互相平行的单一剖视的组合图形。画阶梯剖视时，应标注剖切符号，在起始点、转折处和终点标上相同的字母并用箭头指明投影方向，在剖视图的上方用相同的字母标出剖视图的名称。当剖视图按投影关系配置时可省略箭头，当转折处有限又不致引起误解时，允许省略字母。这种剖切方法适用于机件内部结构的中心线处于两个或多个互相平行的平面内的情况。

(4) 不平行于任何基本投影面的剖切平面 用不平行于任何基本投影面的剖切平面剖开机件的方法称为斜剖。当机件上某一倾斜部分的内部结构形状需要表达清楚时，可以选择一个与该倾斜部分平行的新投影面，然后再用一个与该投影面平行的剖切平面剖开机件，向新投影面进行投影。斜剖的剖视图尽可能按投影关系配置，在不致引起误解的情况下，允许将图形旋转。

(5) 组合的剖切平面 用组合的剖切面剖开机件的方法称为复合剖。组合剖切面可以由平行或倾斜于某一基本投影面，但同时都垂直于另一基本投影面的若干剖切面组成。一般用箭头表示投影方向并标记剖切符号和剖视图名称，若剖视图按投影关系配置，中间又无其他图形隔开时可省略箭头。当要将剖切后的结构及其有关部分展开时，其剖切投影按原位置投影并标以“× - × 展开”。

3. 剖视图的种类

按剖切机件的范围大小剖视图分三大类：全剖视图、半剖视图和局部剖视图。

(1) 全剖视图 所谓全剖视图就是用剖切平面将机件完全剖开所得的剖视图，简称全剖视。适用于外部形状比较简单而内部结构比较复杂的机件，如图

1-5 所示。

(2) 半剖视图 当机件具有对称平面时, 在垂直于对称平面的投影面上投影所得的图形, 可以以其对称中心为界, 一部分画成视图, 另一部分画成剖视图, 这样画出的图形称为半剖视图 (见图 1-6)。剖视部分与视图部分的分界线画成细点划线。

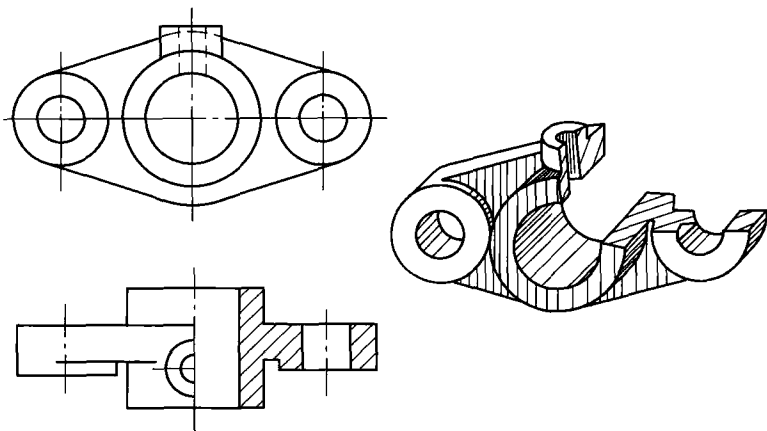


图 1-6 半剖视图

半剖视图能够兼顾机件的内、外结构形状, 因此适用于机件内、外结构都需要表达清楚的对称或基本对称的机件。

(3) 局部剖视图 用剖切平面局部地剖开机件所得的剖视图称为局部剖视图, 如图 1-7 所示。局部剖视图由于不受机件是否对称的限制, 剖切的部位和范围可按需要而定, 因此应用起来比较灵活, 对机件的结构表达能够做到内、外兼顾。

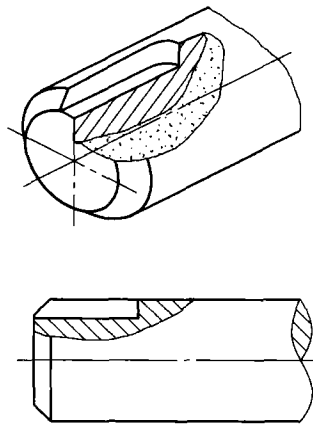


图 1-7 局部剖视图

1.1.4 断面图

假想用剖切平面将机件的某处切断, 仅画出断面形状的图形, 称为断面图, 简称断面。

断面图主要用于表达机件某一部位的断面形状, 如臂、轮辐、肋、键槽、型材等结构的断面。断面图按其配置位置不同, 可分为移出断面和重合断面。

1. 移出断面

(1) 移出断面的定义 画在视图之外的断面图形称为移出断面, 如图 1-8 所示。

(2) 移出断面的画法规定

1) 移出断面应尽量配置在剖切符号或剖切平面迹线的延长线上, 必要时可将移出断面配置在其他适当位置, 在不致引起误解时, 允许将图形旋转。

2) 由两个或多个相交的剖切平面剖切得到的移出断面, 中间一般应断开。

3) 当剖切平面通过由回转面形成的孔或凹坑的轴线时, 则这些结构按剖视绘制。

4) 当断面图形对称时, 也可画在视图的中断处。

(3) 移出断面的标注

1) 一般应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, 在断面的上方用同样的字母标出相应的名称“ $\times - \times$ ”。

2) 配置在剖切符号延长线上的不对称移出断面, 可省略字母。

3) 不是配置在剖切符号延长线上的对称的移出断面, 可省略箭头。

4) 配置在剖切平面迹线的延长线上的对称移出断面, 以及配置在视图中断处的对称移出断面, 均不必标注。

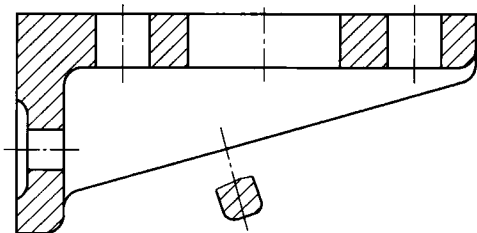


图 1-8 移出断面

2. 重合断面

(1) 重合断面的定义 画在视图内的断面称为重合断面。它是用假想的剖切平面垂直地通过结构要素的轴线或轮廓线, 然后将得到的断面旋转 90° , 使之与视图重合, 这样的断面就是重合断面, 如图 1-9 所示。

(2) 重合断面的画法

1) 重合断面的轮廓线用细实线绘制, 以便与原视图的轮廓线相区别。

2) 当视图中的轮廓线与重合断面的图形重叠时, 视图中的轮廓线仍应连续画出, 不可中断。

(3) 重合断面的标注 由于重合断面是把断面图形画在剖切位置处, 故标注时一律省略字母, 不对称的重合断面, 应画出剖切符号和箭头, 对称的重合断面不必标注。鉴于重合断面与视图重合, 所以, 只有在断面图形比较简

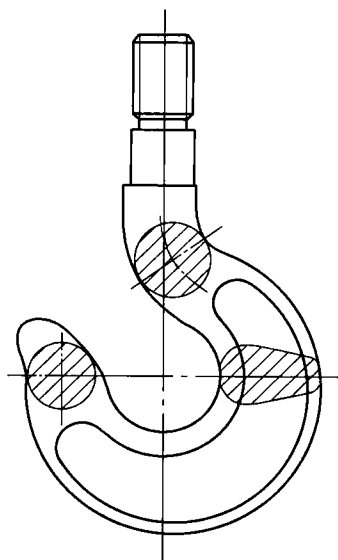


图 1-9 重合断面

单，不影响视图清晰的场合才采用。

1.1.5 局部放大图

当机件部分结构在已有的视图上表达不够清楚或不便于标注尺寸时，可采用大于原图形所采用的比例画出的图形，称为局部放大图。

局部放大图可画成视图、剖视图、断面图。它与被放大部分的表达方式无关，但放大图的比例为该图形中机件要素的线性尺寸与机件相应要素线性尺寸之比。局部放大图形尽量配置在被放大部位的附近，并与原图的投影方向一致，与整体相连接的部分用波浪线画出，以便于看图，如图 1-10 所示。

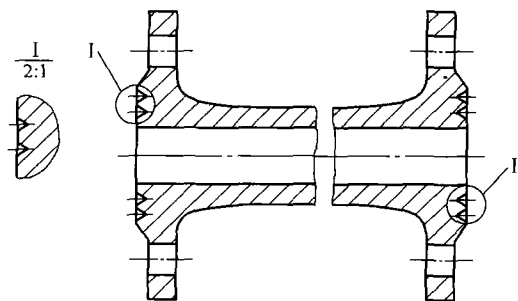


图 1-10 局部放大图

绘制局部放大图时，应用细实线圈出被放大部位，当同一机件上有几个被放大的部分时，必须用罗马数字依次标明被放大的部位，并在局部放大图的上标注出相应的罗马数字和所采用的比例；当机件上被放大的部位仅有一个时，在局部放大图的上方只需要注明所采用的比例；当同一机件上不同部位的局部放大图形相同或对称时，只需要画出一个即可，必要时可用几个图形来表达同一个被放大的部位的结构。

1.1.6 简化画法的规定

用简化画法表达机件不仅能完整地表达机件的形状结构，而且能保证图样的清晰和完整，下面扼要介绍国家标准所规定的部分简化画法。

1) 在不致引起误解时，零件图中的移出剖面，允许省略剖面符号，但剖切位置和剖面图的标注必须遵照国家标准的具体规定。

2) 当机件具有多个相同的结构（齿、槽等），并按一定规律分布时，只需要画出一个或几个完整的结构，其余部分用细实线连接，但在零件图中则必须注明该结构的总数。

3) 当若干个直径相同且按一定规律分布的孔，可以仅画出一个或几个，其余部分只需要用点划线表示其中心位置，在零件图中应注明孔的总数。

4) 机件上的滚花部分，可在轮廓线附近用粗实线示意画出，并在零件图上或技术要求中注明这些结构的具体要求。

5) 对于机件上的肋、轮辐及薄壁等，如果按纵向剖切，则这些结构不画剖

面符号而用粗实线将它与其邻接的部位分开，机件被纵向剖切，其肋板不画剖面符号；当机件横向剖切，肋板画剖面符号。

6) 当图形不能充分表达平时，可用平面符号（相交的两细实线）表示。

7) 在不致引起误解时，对于对称机件的视图可只画一半或四分之一，并在对称中心线的两端画出两条与其垂直的平行细实线。

8) 较长的机件（轴、杆、型材及连杆等）沿长度方向的形状一致或按一定规律变化时，可采用折断画法，即将机件断开后缩短绘制，断开线可用波浪线或点划线表示，但在标注时必须用机件的实际长度标注尺寸。

9) 机件上的一些较小的结构，如在一个图形中已表达清楚时，其他图形可简化或省略。

10) 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。

11) 机件上斜度不大的结构，如果在一个图形中已表达清楚时，其他图形可按小端画出。

12) 在需要表示位于剖切平面前的结构时，这些结构可按假想投影的轮廓线即点划线绘制。

1.2 识读机械图样

在机械设计和制造过程中，需要对零件图或装配图进行阅读，以想象出零件的结构形状，了解零件的尺寸和技术要求，分析加工工艺，保证零件加工质量符合生产要求。

1.2.1 识读零件图的方法和步骤

1. 概括了解

识读零件图时，首先从标题栏开始，了解零件的名称、材料、比例等内容，联想出该零件的功用和一些结构特点。

2. 分析视图

在机械制图中，主视图表达的是零件的主要结构，因此，在识读零件图时，应首先确定主视图。确定了主视图，其他各相应视图的配置关系随之明确，这时再充分利用“长对正，宽相等，高平齐”的投影关系，对零件图进行识读，了解零件的主要结构形状。其次分析视图的表达方式，搞清楚视图之间各对应要素的关系。通过对零件图中基本视图、剖视图、放大视图及断面图中标注的字母、投影方向的箭头和剖切位置符号等进行分析，明确各视图的对应关系。最后通过分析视图的投影关系想象出整体。在此过程中，先从外形开始再读内