

QICHE BANJINGONG JIBEN JISHU

汽车钣金工 基本技术

主编 刘 森



金盾出版社
JINDUN CHUBANSHE

汽车钣金工 基本技术

1000例



机械工业出版社

汽车钣金工基本技术

主	编	刘 森	
编	者	程玉光	张 浩
		陈继荣	陈英年
		徐 巍	何文秀
		郭爱莲	苏一群
		张小亮	刘春生

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书系统介绍了汽车钣金工的基本技术和操作技能。主要内容有:钣金工识图基础,汽车钣金材料及钢的热处理,汽车车身构造,汽车钣金修理机具与设备,汽车钣金焊接工艺,钣金手工成型工艺,汽车钣金修理加工,车身碰撞损伤的诊断,车身校正,钣金件的更换与调整,汽车塑料件的修理和车身其它件的修理等。

本书图文结合,内容实用,既可作为培训教材,也可供有关人员自学参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车钣金工基本技术/刘森主编. —北京:金盾出版社,2001.3
ISBN 978-7-5082-1475-7

I. 汽… II. 刘… III. 汽车-车辆修理-钣金工 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 88702 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京印刷一厂

正文印刷:北京金盾印刷厂

装订:永胜装订厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:13.5 字数:324 千字

2010 年 10 月第 1 版第 6 次印刷

印数:32001—35000 册 定价:26.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

近年来,随着我国汽车工业的迅速发展和人民生活水平的不断提高,国内各类汽车保有量不断增多。随之而来的是各类汽车的钣金修理项目越来越多,要求也日益提高。我国传统的修理理念和修理技术难以适应新形势的要求。考虑到今后汽车钣金修理市场的需要,为提高汽车修理技术工人的钣金理论水平和操作技能,特别是掌握新工艺和使用先进设备的能力,我们编写了《汽车钣金工基本技术》一书,供读者选阅。

本书内容共十二章,既有基础知识,如第一章钣金工识图基础,第二章汽车钣金材料及钢的热处理和第三章汽车车身构造;又有基本技能,如第四章汽车钣金修理机具与设备,第五章汽车钣金焊接工艺和第六章钣金手工成型工艺;更有汽车钣金工专业性较强的相关内容,如第七章汽车钣金修理加工,第八章车身碰撞损伤的诊断和第九章车身校正,以及汽车钣金工实际操作中经常碰到的问题,如第十章钣金件的更换与调整,第十一章汽车塑料件的修理和第十二章车身其它件的修理等。

本书既可作为系统培训的教材,某些章节又可成为独立课题供读者选用。

由于作者水平所限,书中所述内容难免有不当之处,敬请读者批评指正。

作 者

2000年10月

目 录

第一章 钣金工识图基础	1
第一节 几何作图	1
第二节 机械图识读	8
第三节 钣金展开图	16
第四节 公差与配合	20
第二章 汽车钣金材料及钢的热处理	28
第一节 金属材料的基本性能	28
第二节 钢及其热处理	30
第三节 有色金属及其合金	40
第四节 非金属材料	41
第三章 汽车车身构造	44
第一节 轿车车身结构型式	44
第二节 车架式车身构造	47
第三节 无架式车身构造	49
第四节 轿车车身零部件	52
第五节 大客车车身、驾驶室构造	53
第四章 汽车钣金修理机具与设备	56
第一节 汽车钣金修理手工工具	56
第二节 汽车钣金修理动力工具	63
第三节 汽车钣金修理液压机具与设备	68
第五章 汽车钣金焊接工艺	71
第一节 焊接的种类与应用	71
第二节 普通电弧焊	73
第三节 惰性气体保护焊	75
第四节 电阻点焊	87
第五节 氧乙炔焊	92
第六节 钎焊	97
第六章 钣金手工成型工艺	100
第一节 弯曲	100
第二节 放边与收边	103
第三节 拔缘	105
第四节 起拱	107
第五节 卷边	109
第六节 咬缝	110

第七节 制筋·····	113
第八节 矫正·····	114
第七章 汽车钣金修理加工 ·····	119
第一节 车身钢板·····	119
第二节 凹凸表面的整形·····	122
第三节 表面收缩整形·····	125
第四节 皱褶的展开整形·····	127
第五节 螺钉连接、铆接与粘结·····	128
第八章 车身碰撞损伤的诊断 ·····	134
第一节 碰撞对车辆的影响·····	134
第二节 损伤的检视·····	140
第三节 车身尺寸的测量·····	141
第四节 用量规诊断车身损伤·····	145
第五节 通用测量系统·····	147
第六节 专用工作台及定位器测量系统·····	147
第九章 车身校正 ·····	150
第一节 校正设备·····	151
第二节 校正程序与安全事项·····	154
第三节 碰撞修理程序·····	155
第四节 车身各部的整修·····	159
第十章 钣金件的更换与调整 ·····	165
第一节 拆卸钣金结构件·····	166
第二节 安装新板件·····	169
第三节 结构板件的切割与修复·····	173
第四节 车门板的更换·····	178
第五节 板件的调整·····	180
第十一章 汽车塑料件的修理 ·····	185
第一节 塑料的种类和修理方法·····	186
第二节 化学粘结剂的粘结方法·····	188
第三节 塑料的焊接·····	190
第十二章 车身其它件的修理 ·····	196
第一节 玻璃的更换·····	196
第二节 门锁和后备箱锁·····	203
第三节 泄漏探测·····	204
第四节 车身装饰条的安装·····	207

第一章 钣金工识图基础

大家知道,一台汽车的车身是由许多构件组合而成的。构件的组合方法很多,有焊接、铆接、螺栓连接等方式。就轿车车身而言,焊接是基本的组合方式。车身各种分组件(元件)是按照设计图样制造出来的。为了熟练掌握钣金修理技术,必须掌握最基本的识图知识和相关的技术规范。本章所列的内容,包括几何作图、视图、钣金展开图和公差与配合知识。

第一节 几何作图

钣金件制作时,一般先在金属薄板上画出所需的平面图,再下料制配。作图工具有钢板尺、划规、划针和样冲等。基本的几何作图方法分述如下:

一、直线、平行线与垂线

1. 直线

作小型构件展开图时,直线一般是用划针配合钢板尺画出的。

2. 平行线

平行线作法如图 1-1 所示。如求作平行于已知直线 l 且相距为 a 的平行线时,可在直线 l 上任取两点 1、2,并用点冲冲两个小坑,将划规两脚尖距离在钢板尺上定为 a ,分别以 1、2 为圆心画出两段圆弧,作两圆弧的公切线。此公切线即是所求之平行线。

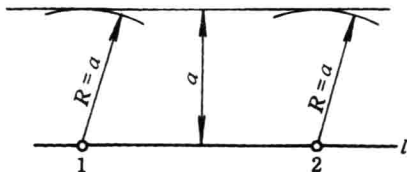


图 1-1 平行线的作法

3. 垂线

(1) 中垂线法作垂线见图 1-2。画法如下:在直线 a 上任取一点 1 为圆心,任意长度 R 为半径画弧交直线 a 于 2、2'点;以大于 R 的长度 r 为半径,分别以 2、2'为圆心作圆弧交于 3、4 两点,连接 3、4 两点的直线即是直线 a 的垂线。

(2) 半圆法作垂线见图 1-3。画法如下:过直线 a 上任一点 1,作一斜直线 1—2,以直线段

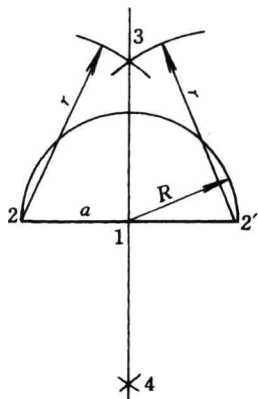


图 1-2 中垂线法作垂线

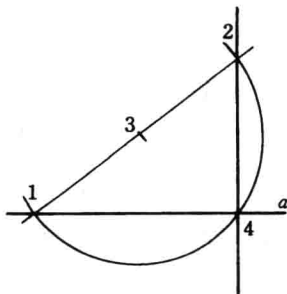


图 1-3 半圆法作垂线

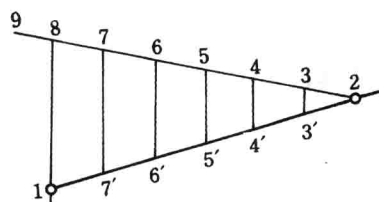


图 1-4 等分线段法

1—2 为直径作半圆交直线 a 于 4 点, 连接 2、4 两点的直线 2—4 即为直线 a 的垂线。

二、等分线段

等分线段法见图 1-4。画法如下: 将线段 1—2 分成 6 等分, 可先过端点 2 作一斜线 2—9, 在线段 2—9 上以划规适当的开度 2—3 为定长, 从 2 点开始依次截取 6 等分, 分点记作 3、4、5、6、7、8。连接直线 1—8, 然后过点 7、6、5、4、3 分别作直线 1—8 的平行线与直线 1—2 相交于 7'、6'、5'、4'、3', 所得的交点即为线段 1—2 的 6 等分点。

三、角及角的等分

1. 角的作法

(1) 30° 角的作法。如图 1-5 所示, 在水平线上任取一点 O 为圆心, 适当长度为半径作圆弧交水平线于 B 、 C 两点, 再分别以 O 、 C 点为圆心, OC 为半径作两弧交于 A 点, 连接直线 BA , 则 $\angle ABC$ 就是所求的 30° 角。

(2) 60° 角的作法。如图 1-6 所示, 在水平线上任取两点 B 、 C , 分别以 B 、 C 点为圆心, BC 为半径画圆弧交于 A 点, 连接 B 、 A , 则 $\angle ABC$ 为 60° 角。

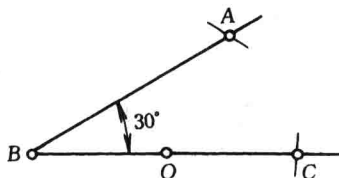


图 1-5 30° 角的作法

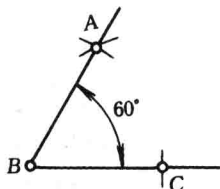


图 1-6 60° 角的作法

(3) 任意角的作法。如图 1-7 所示, 以 57.3mm 为半径画圆弧, 在该圆弧上, 以 1mm 为间距等分, 相邻两分点与圆心连线的夹角为 1° 。图 1-7 所列的角度分别为 75° 和 95° 。它们对应的弧长分别为 75mm 和 95mm 。

2. 角的等分

(1) 二等分角的作法。如图 1-8 所示, 以角顶点 B 为圆心, 以任意长度为半径作弧交两边于 A 、 C 两点。再以 A 、 C 分别为圆心, 适当长度为半径作弧交于 D 点, 连接 BD , 则 $\angle DBC$ 即为 $\angle ABC$ 的半角。

(2) 直角三等分法。将一直角分成三等分的作法如图 1-9 所示。以 O 为圆心, 适当长度为半径画圆弧交两直角边于 A 、 B 两点。再以 A 、 B 为圆心, 分别以 OA 和 OB 为半径画圆弧交 $\widehat{AB}$ 于 1、2 两点, 连接 $O1$ 、 $O2$ 即得出所求三等分角。

(3) 角度若干等分法。以图 1-10 为例, 将角 12 等分。已知 $\angle AOB$, 以角顶点 O 为圆心, 适当长度为半径画圆弧得 $\widehat{AB}$ 。首先将 $\widehat{AB}$ 分为两等分得 $\widehat{A-7}$ 、 $\widehat{7-B}$; 再分别将 $\widehat{A-7}$ 、 $\widehat{7-B}$ 分为 2 等分得 $\widehat{A-10}$ 、 $\widehat{10-7}$ 及 $\widehat{7-4}$ 、 $\widehat{4-B}$ 。然后再将四个弧段分别用划规分成三等分(开度为 $\widehat{4-B}$ 的 $1/3$, 需经若干次试分), 将所有分点与 O 点连线, 即得出所求的 12 等分角。

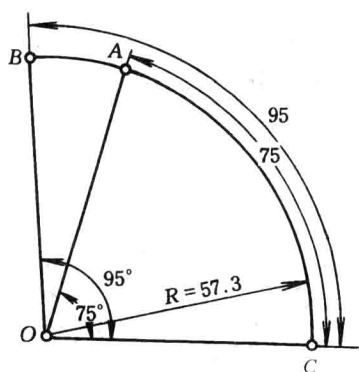


图 1-7 任意角的作法

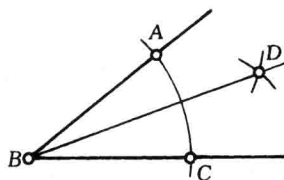


图 1-8 角的二等分法

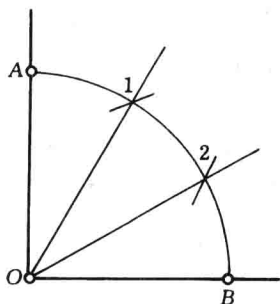


图 1-9 直角的三等分法

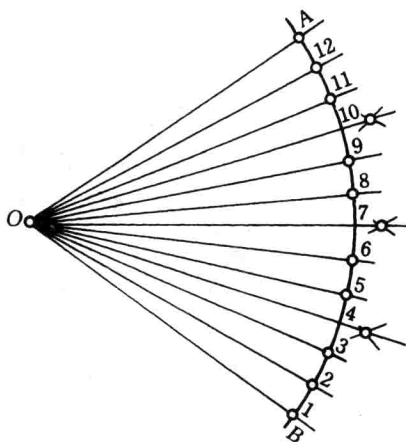


图 1-10 角的十二等分法

四、圆弧及圆弧的等分

1. 圆弧的作法

作半径为 R 且经过指定两点 1、2 的圆弧,如图 1-11 所示。以 R 为半径,分别以 1、2 两点为圆心作圆弧交于 3 点。再以 3 点为圆心,以 R 为半径画圆弧,则该圆弧必然通过 1、2 两点,即是符合要求的圆弧。

作圆弧要求它通过三个已知点 1、2、3,作法如图 1-12 所示。分别作线段 1—2、2—3 的垂直平分线 4—5 和 6—7 并延长相交于 O 点。以 O 点为圆心,长度 $O—1$ (或 $O—2$ 、 $O—3$) 为半径作圆弧,则此圆弧必然通过 1、2、3 三点。

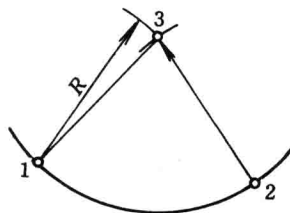


图 1-11 圆弧的作法

2. 等分圆弧的画法

图 1-13 为圆弧 $\widehat{AB}$ 四等分作法。作弦 AB 中垂线交弧于 1 点, 1 点将弧 $\widehat{AB}$ 平分; 作弦 B_1A_1 的中垂线交弧于 3、2 两点, 于是 2、3、1 三点将 $\widehat{AB}$ 四等分。

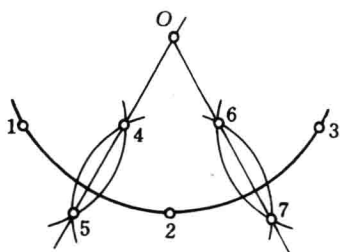


图 1-12 圆弧的作法

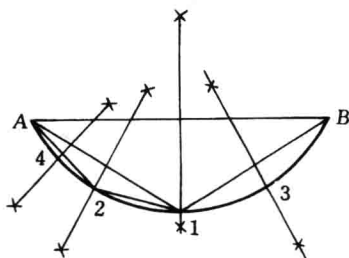


图 1-13 圆弧四等分法

若将 4 等分后的每一小段弧再平分一次, 即可获得 8 等分弧。以此类推, 即可获得 16、32、64……等分弧。

五、点、线、弧的连接

1. 过不在同一直线上三定点作圆

如图 1-14 所示, A 、 B 、 C 三点不在同一直线, 分别作线段 AB 、 BC 的中垂线交于 O 点, 以 O 点为圆心, 长度 OA (或 OB 、 OC) 为半径作圆, 此圆即为所求作的圆。

2. 用圆弧连接两相交直线

图 1-15 所示为已知半径为 R 的圆弧连接两相交直线的作图方法。分别作距离两直线为 R 的平行线,以两平行线交点 O

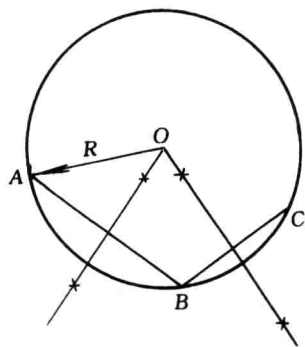


图 1-14 过三定点作圆的方法

为圆心,以 R 为半径画弧45,即得所求的结果。

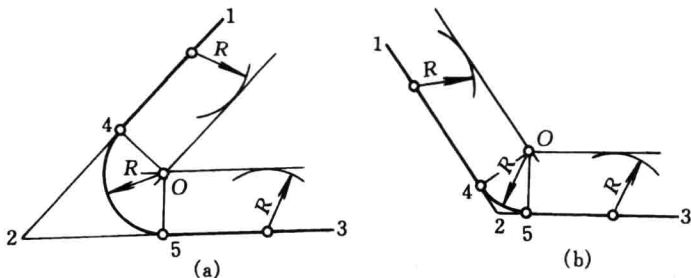


图 1-15 用圆弧连接两条相交直线的作法

3. 用圆弧连接一直线与一已知圆弧

图 1-16 所示,已知半径为 R 的圆弧与另一条直线 1-2,拟用半径为 R_1 的圆弧连接,作图方法如下:以 $R+R_1$ 为半径,以 O 为圆心作圆弧;作平行于直线 1-2、距离为 R_1 的平行线与上述圆弧交于 O_1 点;以 O_1 为圆心, R_1 为半径画圆弧即可得到光滑的连接弧 34。

六、画倾斜线

以斜度为 $1:6$ 斜线作图为例说明作图方法。如图 1-17 所示,截取直角边一边为 1 个单位长度,另一边为 6 个单位长度,然后连接斜边。此时,斜边的斜度即为 $1:6$ 。

任意斜度的倾斜线作法与此类似。

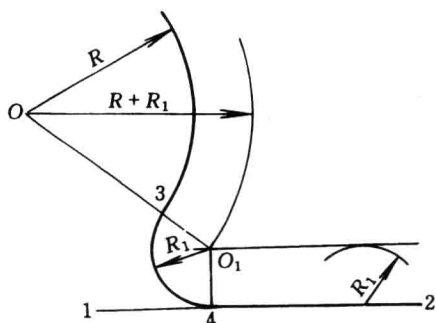


图 1-16 用圆弧连接直线和圆弧的作法

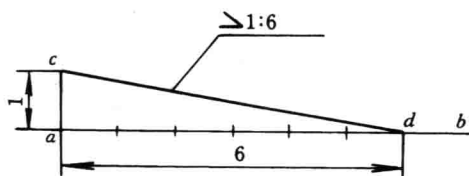


图 1-17 倾斜线的作法

七、几何图形

1. 三角形的作法

已知三角形边长分别为 a 、 b 、 c ,作三角形如图 1-18 所示。在某直线上取线段 1—2,使其长度为 a 。分别以 1、2 两点为圆心,以 b 、 c 为半径作圆弧,两弧交于点 3,连接 1—2、2—3、3—1 即得所求之三角形。

2. 矩形作法

已知两边长为 a 和 b 作一矩形,如图 1-19 所示。作矩形方法很多,这里介绍其中之一。

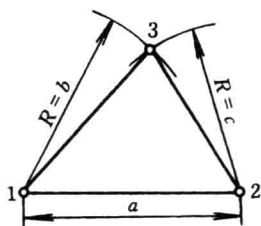


图 1-18 三角形的作法

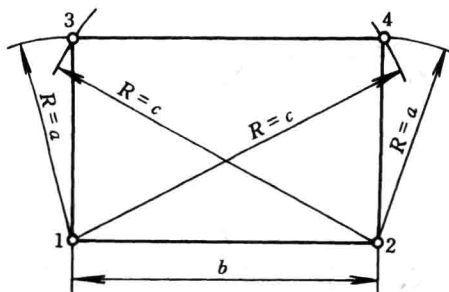


图 1-19 矩形的作法

首先,计算出对角线长度 c , $c = \sqrt{a^2 + b^2}$,然后在基准直线上截取长度等于 b 的线段 1—2。以点 1 为圆心,分别以 a 和 c 为半径作圆弧交于点 3;以点 2 为圆心,以 a 和 c 为半径作圆弧交于点 4,则点 1、2、3、4 连成的矩形即为所求。

3. 五边形作法

已知正五边形的外接圆,求作正五边形。作图法如图 1-20 所示,以 O 为圆心,作外接圆相互垂直的直径 1—2 和 3—4,以 O —2 中点 5 为圆心,3—5 为半径画弧交 1— O 于点 6;以点 3 为圆心,3—6 为半径画弧交外接圆于点 7;以点 7 为圆心,3—7 为半径画弧交外接圆于点 8;

以点 8 为圆心,3—7 为半径画弧交外接圆于点 9;以点 9 为圆心,3—7 为半径画弧交外接圆于点 10;点 3、7、8、9、10 即为正五边形的顶点,分别以直线相连可得正五边形或五角星形。

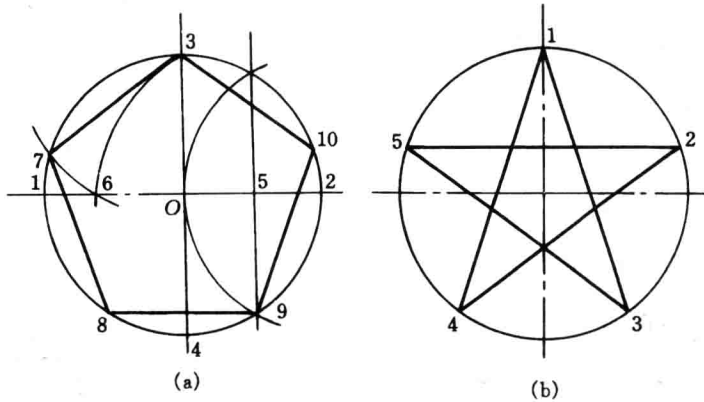


图 1-20 正五边形的作法

4. 正六边形作法

已知外接圆,求作正六边形。如图 1-21 所示,分别以直径两端点 1、2 为圆心,以外接圆半径为半径作弧,分别交外接圆于点 4、5、3、6。点 1、2、3、4、5、6 即是正六边形的顶点。

5. 正八边形作法

已知正八边形外接圆,求作正八边形。如图 1-22 所示,作外接圆相互垂直的两直径 1—2 和 3—4。然后作弦 1—3、1—4、2—4、2—3 的中垂线分别与外接圆交于点 6、7、8、9。点 1、2、3、4、6、7、8、9 即为正八边形顶点。

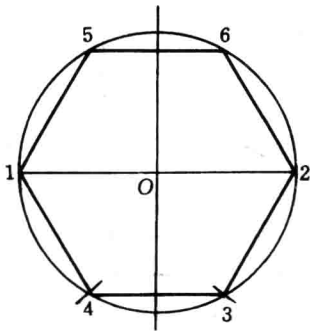


图 1-21 正六边形的作法

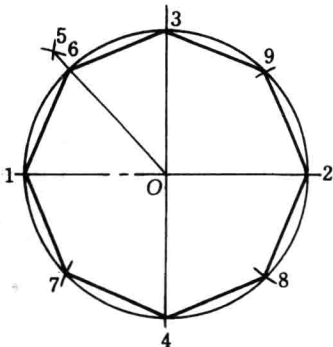


图 1-22 正八边形的作法

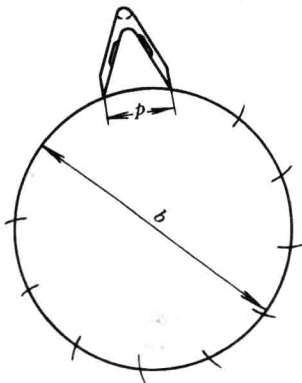


图 1-23 等分圆周的方法

八、圆的等分方法

如图 1-23 所示,可应用划规逐次量取各分点。等分段的弦长 p 可通过下式计算:

$$p = KD$$

式中 D ——圆的直径;

K ——系数,其值与等分数 n 有关。

表 1-1 给出了圆周等分系数的 K 值。

表 1-1 圆周的等分系数 K 值

n	K	n	K	n	K	n	K	n	K
1	0.00000	21	0.14904	41	0.07655	61	0.05148	81	0.03878
2	1.00000	22	0.14231	42	0.07473	62	0.05065	82	0.03830
3	0.86603	23	0.13617	43	0.07300	63	0.04985	83	0.03784
4	0.70711	24	0.13053	44	0.07134	64	0.04907	84	0.03739
5	0.58779	25	0.12533	45	0.06976	65	0.04831	85	0.03695
6	0.50000	26	0.12054	46	0.06824	66	0.04758	86	0.03652
7	0.43388	27	0.11609	47	0.06679	67	0.04687	87	0.03610
8	0.38268	28	0.11196	48	0.06540	68	0.04618	88	0.03569
9	0.34202	29	0.10812	49	0.06407	69	0.04552	89	0.03529
10	0.30902	30	0.10453	50	0.06279	70	0.04486	90	0.03490
11	0.28173	31	0.10117	51	0.06156	71	0.04423	91	0.03452
12	0.25882	32	0.09802	52	0.06038	72	0.04362	92	0.03414
13	0.23932	33	0.09506	53	0.05924	73	0.04302	93	0.03377
14	0.22252	34	0.09227	54	0.05814	74	0.04244	94	0.03341
15	0.20791	35	0.08964	55	0.05709	75	0.04188	95	0.03306
16	0.19509	36	0.08716	56	0.05607	76	0.04132	96	0.03272
17	0.18375	37	0.08481	57	0.05509	77	0.04079	97	0.03238
18	0.17365	38	0.08258	58	0.05414	78	0.04027	98	0.03205
19	0.16459	39	0.08047	59	0.05322	79	0.03976	99	0.03173
20	0.15643	40	0.07846	60	0.05234	80	0.03926	100	0.03141

例如,已知: $D = 250\text{mm}$,等分数 $n = 12$,由表 1-1 查出 $K = 0.25882$ 。则: $p = 0.25882 \times 250 = 64.705\text{mm}$ 。将划规两爪开度定在 64.705mm ,即可将圆周分成 12 等分。

九、椭圆近似作图

图 1-24 所示为最常用的椭圆近似作图法。椭圆的长轴为 $\overline{ab}$,短轴为 $\overline{cd}$,近似作图方法如下:以点 O 为圆心, $\overline{Oa}$ 为半径画弧交 $\overline{Oc}$ 延长线于点 1;以点 c 为圆心, $1-c$ 为半径画弧交 $\overline{ac}$ 于点 2;作线段 $2-a$ 的中垂线交长轴于点 3,交短轴于点 4;作出 3、4 两点的对称点 5、6。分别以点 3、5 为圆心,以 $a-3$ 为半径作左右两小圆弧;以点 4、6 为圆心,以 $4-c$ 为半径画上、下两圆弧与左右两圆弧相切而成近似的椭圆。

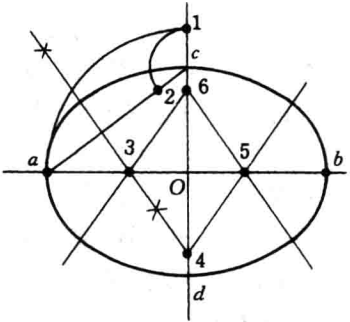


图 1-24 椭圆的近似作图法

第二节 机械图识读

机件向投影面投影所形成的图形称为视图。在生产实践中,机械零件的形状和结构都用视图来表示,这样的视图称为机械图。

一、视图

1. 基本视图

如图 1-25 所示,用正六面体的六个面作为基本投影面,机件向六个基本投影面投影所得的六个视图称为基本视图。基本视图的名称及其投影方向规定如下:

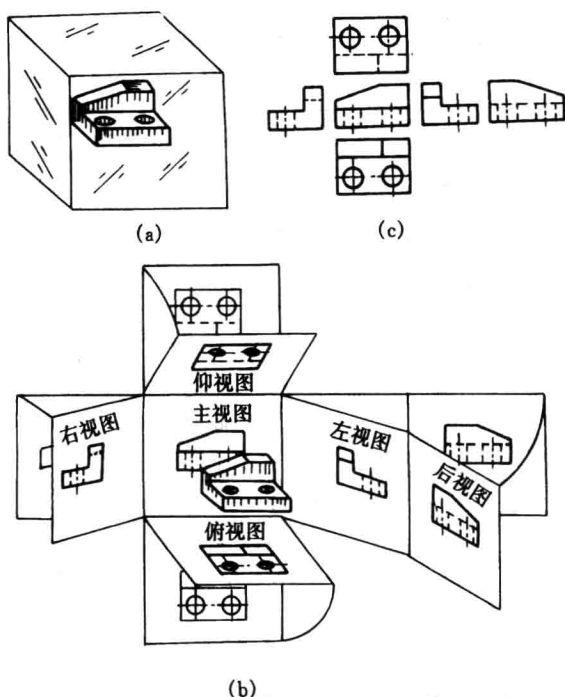


图 1-25 基本视图

(a)六个基本投影面 (b)六个基本投影面的展开方式 (c)视图的配置

主视图——自前向后投影所得的视图。

左视图——自左向右投影所得的视图,配置在主视图的右方。

右视图——自右向左投影所得的视图,配置在主视图的左方。

俯视图——自上向下投影所得的视图,配置在主视图下方。

仰视图——自下向上投影所得的视图,配置在主视图上方。

后视图——自后向前投影所得的视图,配置在左视图的右方。

国家标准中虽然规定了六个基本视图,但在能完整、清晰地表达机件各部分形状的前提下,视图的数量应尽可能减少。在实际应用中通常以三视图作为主要的基本视图。

2. 三视图

图 1-26 所示为三视图形成的过程。在正面 (V 面) 上的视图即为主视图; 在水平面 (H 面) 上的视图称为俯视图; 在右侧面 (W 面) 上的视图为左视图。实际绘图时, 展开后坐标线 OX 、 OY 、 OZ 和方框线均不必画出, 如图 1-26d 所示。

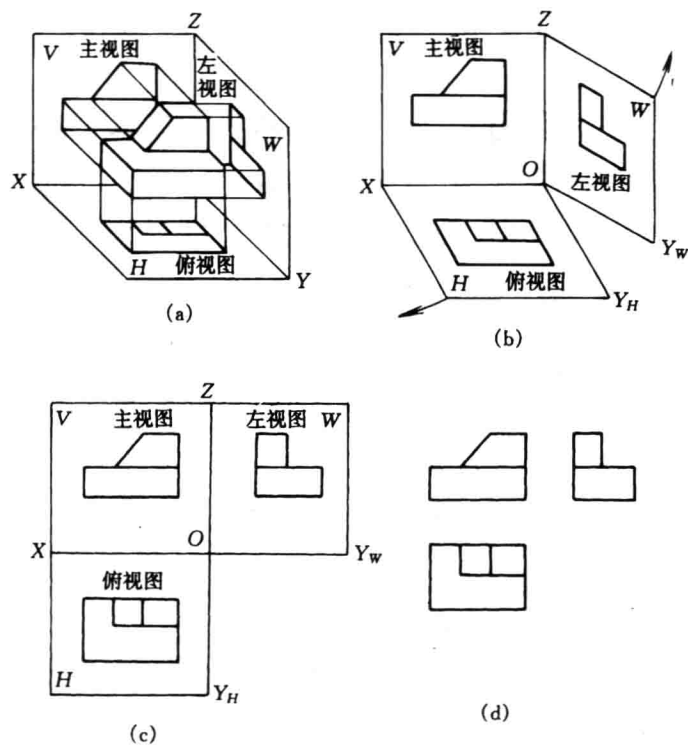


图 1-26 三视图的形成

(a)分面进行投影 (b)投影面展开 (c)投影面展开摊平后的三视图 (d)三视图

三视图之间的尺寸关系如图 1-27 所示, 即主视图与左视图的高平齐; 左视图与俯视图的宽相等; 主视图与俯视图的长对正, 俗称“高平齐、长对正、宽相等”。

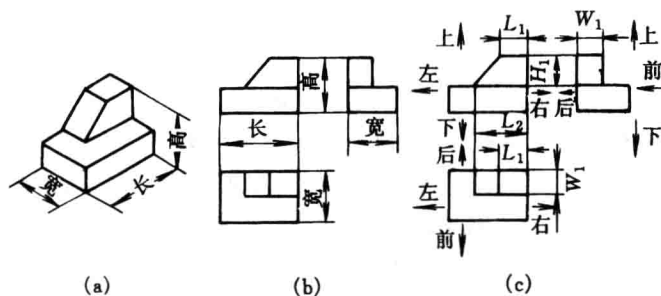


图 1-27 三视图间的长、宽、高尺寸关系

3. 辅助视图

表达机件某些特殊部位的视图称为辅助视图。局部视图和斜视图是两种常用的辅助视图。

(1) 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。画局部视图时,一般应在局部视图上方标出视图的名称(如 A 向, B 向等),并在视图相应位置上用箭头指明投影方向,如图 1-28 所示。

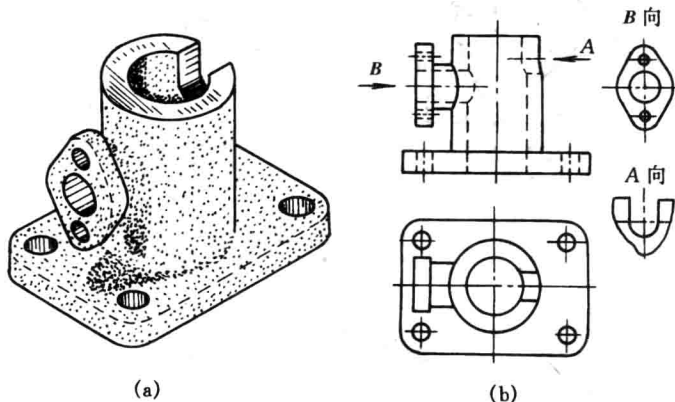


图 1-28 局部视图

(2) 斜视图。机件向不平行于任何基本投影面投影所得的视图称为斜视图。图 1-29 表示斜视图形成的过程;图 1-30 则表示斜视图的画法。

(3) 旋转视图。当机件具有倾斜结构时,可以假想仅将其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,如图 1-30c 所示。

4. 剖视图

(1) 剖视图概念。剖视图是假想用剖切面将机件剖开后,将机件内部剖面向投影面投影所得的视图,如图 1-31 所示。

剖切面的位置一般用剖切符号表示,如图 1-32 所示之 A—A 字样。

画剖视图时,剖切面剖到机件实体部分需画剖面线。不同材料的剖面线见表 1-2。

(2) 剖视图的种类。剖视图分为全剖、半剖和局部剖三种。

① 全剖视图:用一个或几个剖面将机件完全剖开所得的剖视图称为全剖视图。全剖视图又有多种具体形式:

- a. 剖切面为单一剖面的全剖视图。如果此剖面通过机件的对称平面且剖视图按投影关系配置,可省略有关剖切位置的标注,如图 1-31 所示。
- b. 剖切面是两个相交的剖切平面组成的,此类称为旋转剖视图,如图 1-33 所示。
- c. 用几个平行的剖切平面剖开机件形成的剖视图为阶梯剖视图,如图 1-34 所示。
- d. 复合剖和斜剖。用组合的剖切面剖开机件形成的剖视图称为复合剖视图,如图 1-35 所示。剖切面不平行于任何基本投影平面的剖视图,应画在箭头所指方向上,见图 1-36。

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,一半画成视图(表达机件的外形),另一半画成剖视图(表达机件内部结构)。这种剖视图称为半剖视图。图 1-37 所示三个视图都是半剖视图。