

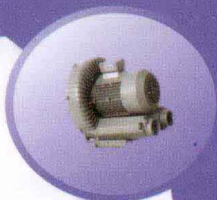


电工技术新起点丛书

水电工入门

- 突出快速入门
- 注重学以致用
- 轻松掌握一技之长

乔长君◎编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

电工技术新起点丛书

水 电 工 人 门

乔长君 编



国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书共分5章,包括水电工基本知识、给水和排水施工、10kV以下架空线路、室内配线与照明、安全用电基本常识等,内容来源于维修实践。全书内容翔实新颖,图文并茂,具有先进性、系统性和较高的实用价值。

本书适合初中以上文化程度、初学水电工的人员阅读,也可作为专业人员的参考书,还可作为职业技术类学校相关专业的辅助教材。

图书在版编目(CIP)数据

水电工入门/乔长君编. —北京:国防工业出版社,2013.1 重印
(电工技术新起点丛书)
ISBN 978-7-118-07679-0

I. ①水… II. ①乔… III. ①房屋建筑设备—给排水系统—基本知识②房屋建筑设备—电气设备—基本知识
IV. ①TU821②TU85

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第208113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100048)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 880×1230 1/32 印张 9% 字数 315 千字

2013年1月第1版第2次印刷 印数 3001—4500册 定价 25.00元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

前 言

随着城乡一体化进程的不断加快,大批农村劳动力涌入城市,开始了择业、就业、开创美好新生活的步伐。学什么、做什么,怎样才能快捷掌握一门技术,并快速应用于生产实践,成为当务之急。为适应新形势的需要,在仔细调查研究基础上,我们精心组织编写了“电工技术新起点丛书”。

本丛书在编写时充分考虑了电工技术知识性、实践性和专业性都比较强的特点,选择了近年来中小型企业电工紧缺岗位从业人员必备的几个技能重点,以一个无专业基础的人零起步学习电工技术的角度,将初学电工的必备知识和技能进行归类、整理和提炼,用通俗的语言、大量的图片来讲解,剔除了一些实用性不强的理论阐述,以使初学者通过直观、快捷的方式学习电工技术,为今后进一步学习打下良好基础。

本丛书注重实际操作,突出实践,图文表相结合。其中涉及的器件或实际操作方法,大部分是根据实际情况现场拍摄的实物实景图或标准图改绘的线条图,方便读者的想象和理解。所有的一切都希望能帮助读者快速学习新知识,快速掌握新技术,学以致用。

本丛书旨在满足农村劳动力进城就业和社会上广大新工人学习和掌握电工基础知识和基本操作技能的需要,尽快提高操作人员的技术素质,从而增强企业的竞争力,促进农村劳动力转移、新生劳动力和转岗就业人员实现就业。

本丛书暂定为《电机修理入门》、《维修电工入门》、《安装电工入门》、《水电工入门》、《农电工操作技能入门》、《弧焊机维修入门》、《电工识图入门》。以后还将根据读者需要陆续出版其它图书。

本书是《水电工入门》。

本书从水电工基本知识入手,详细介绍了给水和排水施工、10kV以下架空线路、室内配线与照明、安全用电基本常识等内容。本书在内容上力求简明扼要,贴近实际,充分考虑到21世纪水电工必备的实际技能,具有以下特点:

(1) 根据水电工实际需要,从水电工基本知识开始,逐渐深入,条理清晰,通俗易懂,便于实践与自学。

(2) 从水电工实际出发,详细介绍了管道安装、电气安装、维修等方面的知识,突出实用性,强化实践性。

(3) 采用大量标准图片,这些图片都由实际线路、原理图改编,直观生动,方便学习。

参加本书编写的有乔长君、寇建国、片照民、张鸿峰、申玉有、马军、朱家敏、于蕾、武振忠、杨春林等。全书由张永吉审核。

由于编者水平有限,不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 水电工基本知识	1
1.1 水电工识图知识	1
1.1.1 机械制图基本知识	1
1.1.2 管道施工图的识读	15
1.1.3 电气安装图的识读	30
1.2 常用工具	41
1.2.1 管道工常用工具	41
1.2.2 电工常用工具	46
1.2.3 常用电工仪表	58
1.3 常用材料	60
1.3.1 管道工常用管件	60
1.3.2 常用电工材料	71
第2章 给水和排水施工	101
2.1 通用操作方法	101
2.1.1 管子的调直	101
2.1.2 管子的弯曲	103
2.1.3 管子的切断	108
2.1.4 支架的制作	110
2.1.5 支架的安装	121
2.1.6 管道的连接	124
2.2 室内给水管道安装	132
2.2.1 室内给水管道的组成、布置与敷设	132
2.2.2 室内给水管道的安装	134
2.3 室内排水管道安装	141
2.3.1 室内排水管道的组成、布置与敷设	141

2.3.2	室内排水管道安装	145
2.3.3	硬聚氯乙烯排水管道安装	149
2.4	卫生器具安装	150
2.4.1	安装的一般知识	150
2.4.2	安装	151
2.5	室内采暖管道的安装	158
2.5.1	系统的组成与布置	158
2.5.2	采暖管道的安装	160
2.5.3	散热器安装	165
2.6	管道试压与防腐	169
2.6.1	室内给水管道系统的水压试验与冲洗	169
2.6.2	室内排水管道系统的灌水试验	172
2.6.3	室内采暖管道系统的水压试验与冲洗	175
2.6.4	管道的防腐施工	176
第3章	10kV以下架空线路	183
3.1	架空线路简介	183
3.1.1	架空线路的结构	183
3.1.2	架空线路的距离要求	188
3.2	架空线路的施工	189
3.2.1	电杆的安装	189
3.2.2	横担的安装	198
3.2.3	绝缘子的安装	200
3.2.4	拉线的制作安装	201
3.2.5	导线的安装	206
3.2.6	低压进户装置的安装	212
3.3	架空线路的检修与维护	216
3.3.1	架空线路的检修	216
3.3.2	架空线路的维护	217
3.4	架空线路常见的故障	217
第4章	室内配线与照明	221
4.1	室内配线的一般要求	221
4.1.1	室内配线的种类	221

4.1.2	室内配线的技术要求	221
4.1.3	室内配线导线的选择	223
4.1.4	各种盒(箱)位置的确定	223
4.2	护套线配线	227
4.2.1	概述	227
4.2.2	弹线定位	228
4.2.3	导线固定	229
4.2.4	塑料护套线明敷设	231
4.3	塑料管配线	233
4.3.1	硬质塑料管暗敷设	233
4.3.2	半硬塑料管暗敷设	243
4.3.3	管内穿线	249
4.4	钢管明配线	251
4.4.1	钢管的加工	251
4.4.2	钢管的连接	253
4.4.3	钢管的安装	254
4.5	线槽配线	260
4.5.1	金属线槽明敷设	260
4.5.2	塑料线槽明敷设	265
4.5.3	导线的连接	274
4.6	电气照明	278
4.6.1	低压配电箱的安装	278
4.6.2	照明灯具的安装	279
第5章	安全用电基本常识	284
5.1	接地装置安装	284
5.1.1	接地装置安全要点	284
5.1.2	接地装置的安装	285
5.2	触电救护	288
5.2.1	触电的基本规律	288
5.2.2	触电的救护	295
	参考文献	299

第 1 章 水电工基本知识

1.1 水电工识图知识

1.1.1 机械制图基本知识

1. 制图基本规格

1) 图纸幅面和标题栏(GB 4457.1—84)

绘制图样时,按图 1-1 优先采用表 1-1 中规定的幅面尺寸,必要时可沿长边加长, A_0 、 A_2 、 A_4 幅面尺寸的加长量应按 A_0 幅面长边的 $1/8$ 的倍数增加; A_1 、 A_3 幅面尺寸的加长量应按 A_0 幅面短边的 $1/4$ 的倍数增加。 A_0 及 A_1 幅面也允许同时加长两边。

当图样不需要装订时,只要将图 1-1 中的尺寸 a 和 c 都改成 e 即可。图框线用粗实线绘制。

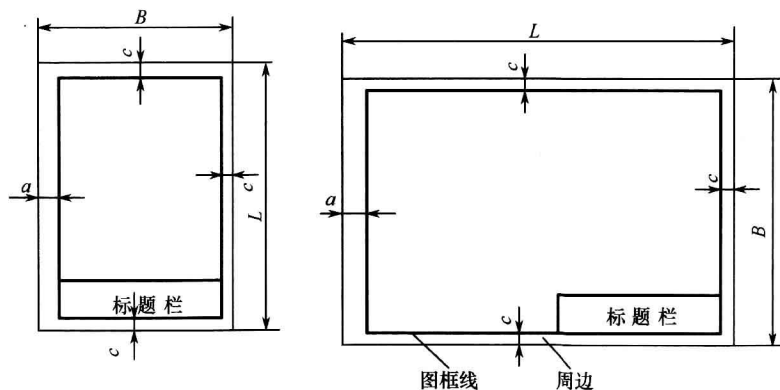


图 1-1 图纸的边框尺寸

必要时标题栏也可按图 1-2 配置,标题栏中的文字方向为看图方向,国标对标题栏的格式未作统一规定,建议采用图 1-3 的格式。

表 1-1 图纸幅面尺寸

幅面代号	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
B × L	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
a	25					
c	10			5		
e	20		10			

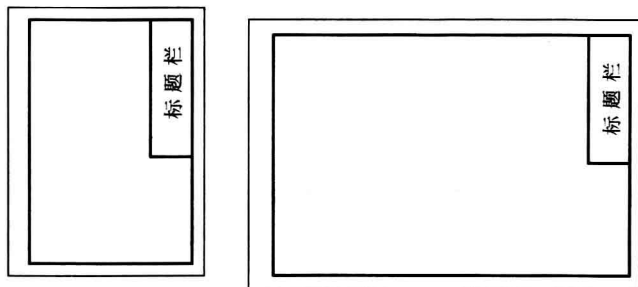


图 1-2 标题栏的配置

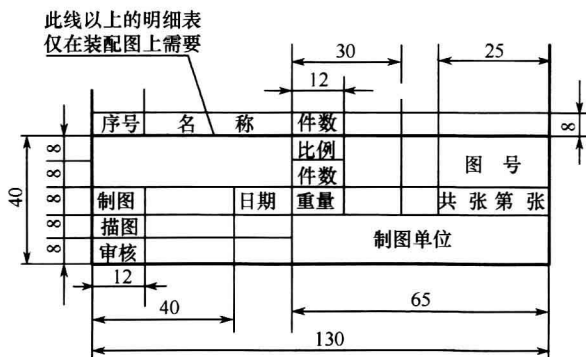


图 1-3 标题栏的格式和尺寸

2) 比例(GB 4457.1—84)

绘制图样时一般应采用表 1-2 的比例。

绘制同一机件的各个视图应采用相同的比例,并在标题栏的比例一栏中填写,例如 1:1。当某个视图需要采用不同比例时,必须另行标注,如图 1-4。当图形中孔的直径或薄片的厚度等于或小于 2mm,以及斜度和锥度较小时,可不按比例而夸大画出,在表格图或空白图中不必标注比例。

表 1-2 绘图的比例

种类	比 例
原值比例	1:1
缩小比例	1:1.5 1:2 1:3 1:4 1:5 1:10 ⁿ 1:1.5×10 ⁿ 1:2×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ
放大比例	2:1 2.5:1 4:1 5:1 (10×n):1
注:n 为正整数	

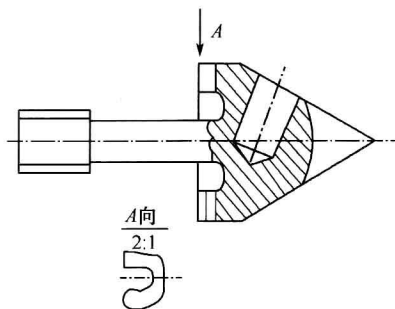


图 1-4 另行标注比例

3) 字体(GB 4457.3—84)

在图样上除了表示机件形状的图形外,还要用文字和数字来说明机件的大小、技术要求和其他内容。

在图样中字体书写必须做到:端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。

汉字应写成长仿宋体,并应采用国家正式公布的简化字。字体的号数,即字体的高度分为20mm、14mm、10mm、7mm、5mm、3.5mm、2.5mm,字体的宽度约等于字体高度的2/3,数字及字母的笔画宽度约为字体高度的1/10。









数字和字母分为直体和斜体两种,常用的是斜体,斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成75°角。

2. 图线及其画法(GB 4457.4—84)

绘制图样时,应采用表1-3中规定的图线,其他应用可查阅国家标准。

图线分为粗线和细线两种。粗线的宽度 b 应按图的大小和复杂长度,在0.5mm~2mm之间选择,细线的宽度约为 $b/3$ 。图线宽度的推荐系列为0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm、1.4mm、2.0mm。

表 1-3 绘图的比例

图线名称	图线型式	图线宽度	主要用途
粗实线		b	可见轮廓线
细实线		约 $b/3$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线
波浪线		约 $b/3$	断裂处的边界线,视图和剖视的分界线
双折线		约 $b/3$	断裂处的边界线
虚线		约 $b/3$	不可见轮廓线
细点划线		约 $b/3$	轴线、对称中心线
粗点画线		b	有特殊要求的线或表面的表示线
双点画线		约 $b/3$	假想投影轮廓线、中断线

3. 尺寸标注(GB 4458.4—84)

1) 基本原则

尺寸的真实大小应以图样上所标注的尺寸数值为依据,与图形的大小及绘图的准确度无关;

图样中(包括技术要求和其他说明)的尺寸,以毫米(mm)为单位时,不需标注计量单位的代号或名称;如采用其他单位,则必须注明相应的计量单位的代号或名称。

图样中所标注的尺寸,为该图样所示机件的最后完工尺寸;否则,应另加说明。

机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

2) 尺寸组成

如图 1-5 所示,一个完整的尺寸一般包括尺寸数字、尺寸线、尺寸界限及表示尺寸线终端的箭头或斜线。

(1) 尺寸数字。线性尺寸的数字一般应注写在尺寸线的上方,也允许注写在尺寸线的中断处。国家标准还规定了一些注写尺寸数字周围的标注尺寸符号,例如,在标注直径时,应在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”;标注半径时,应在尺寸数字前加注符号“ R ”(通常对小于或等于半圆的圆弧注半径,对大于半圆的圆弧则注直径)。在标注球面的直径或半径时,应在符号“ ϕ ”或“ R ”前再加注符号“ S ”。此外,印刷版类的零件可直接采用格子表示尺寸,对称图形在对称中心线两边的相同结构可只标注其中一个结构的尺寸,曲面上有些结构的尺寸可标注在展开图上等。

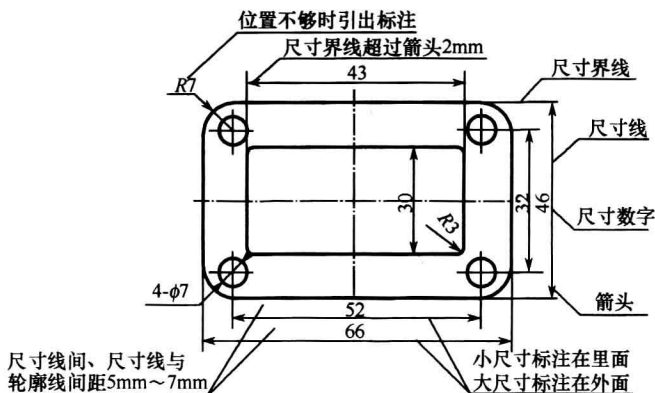


图 1-5 尺寸的组成及标注示例

(2) 尺寸线。尺寸线用细实线绘制,不能用其他图线代替,一般也不得与其他图线重合或画在其延长线上。标注线性尺寸时,尺寸线必须与所标注的线段平行。当有几条互相平行的尺寸线时,大尺寸要标注在小尺寸外面,以免尺寸线与尺寸界线相交。在圆或圆弧上标注直径或半径尺寸时,尺寸线应通过圆心或延长线通过圆心。

如图 1-6 所示,尺寸线的终端有箭头和斜线两种形式:箭头适用于各种类型的图样,图 1-6(a)中, b 为粗实线的宽度;斜线用细实线绘制,图 1-6(b)中, h 为字体的高度。圆的直径、圆弧半径及角度的尺寸线的终端应画成箭头。在采用斜线形式时,尺寸线与尺寸界线必须相互垂直。

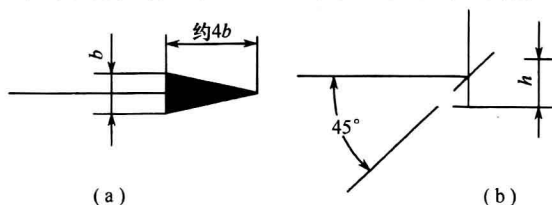


图 1-6 两种尺寸线终端的形式

(3) 尺寸界线。尺寸界线用细实线绘制,并应由图线的轮廓线、轴线或对称中心线处引出,也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线。尺寸界线一般应与尺寸线垂直,并超出尺寸线的终端 2mm。

4. 投影法的基本知识

如图 1-7 所示,已知平面 P 以及不在该平面上的一点 S ,试作出空间

任一点 A 在平面 P 上的图像。连接 S, A , SA 延长线与平面 P 的交点 a , 即为 A 点的图像。平面 P 称为投影面, 点 S 称为投影中心, 直线 SA 称为投影线, 点 a 称为点 A 的投影。这种使几何形体在平面上产生图像的方法, 称为投影法。投影法分为中心投影法和平行投影法两类。

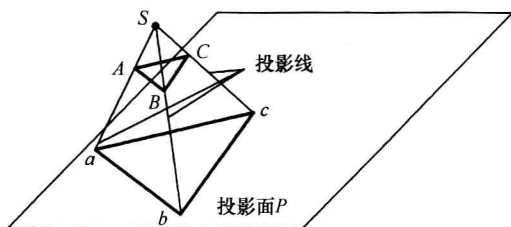


图 1-7 中心投影法

1) 中心投影法

如图 1-7 所示, 通过投影中心 S 作出了 $\triangle ABC$ 在投影面 P 上的投影; 投影线 SA, SB, SC 分别与投影面 P 相交, 得到点 A, B, C 的投影 a, b, c ; 直线 ab, bc, ca 分别是直线 AB, BC, CA 的投影, 而 $\triangle abc$ 就是 $\triangle ABC$ 的投影。

上述投影线都是从投影中心出发的投影法, 称为中心投影法。所得的投影称为中心投影。中心投影法主要用于绘制建筑物或产品的富有逼真感的立体图, 也称透视图。

2) 平行投影法

若投影中心 S 移到无穷远处, 则所有的投影线就互相平行, 投影线的方向称为投影方向。在图 1-8(a)、(b) 中分别按给定的投影方向作出了 $\triangle ABC$ 的投影 $\triangle abc$, Aa, Bb, Cc 是投影线。

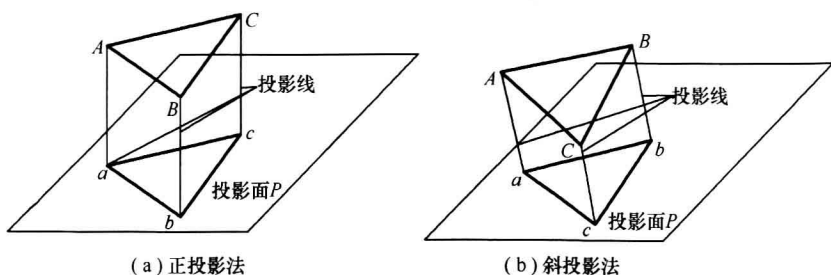


图 1-8 平行投影法

这种投影线都互相平行的投影法,称为平行投影法。所得的投影称为平行投影。平行投影法又分为正投影法和斜投影法。如图 1-8(a)所示,投影方向垂直于投影面称为正投影法,所得的投影称为正投影。如图 1-8(b)所示投影方向倾斜于投影面,称为斜投影法,所得的投影称为斜投影。

机械图主要是用正投影法绘制的,一般将正投影简称投影。

5. 视图的形成

1) 三视图

机件向投影面投影所得的图形称为视图,如图 1-9(a)所示。在三投影面体系中,机件的正面投影,即机件由前向后投影所得的图形,通常反映所画机件的主要形状特征,称为主视图;机件的水平投影,即机件由上向下投影所得的图形,称为俯视图;而机件的侧面投影,即机件由左向右投影所得的图形,称为左视图。

由投影面展开的三视图(图 1-9(b))可以看出:主视图反映机件的长和高;俯视图反映机件的长和宽。由此可得出三视图的特征:主、俯视图长对正;主、左视图高平齐;俯、左视图宽相等,前后对应。这个特性不仅适用于机件的整体投影,也适用于机件局部结构的投影。特别要注意,俯、左视图除了反映宽相等以外,还有前、后位置应符合对应关系;俯视图的下方和

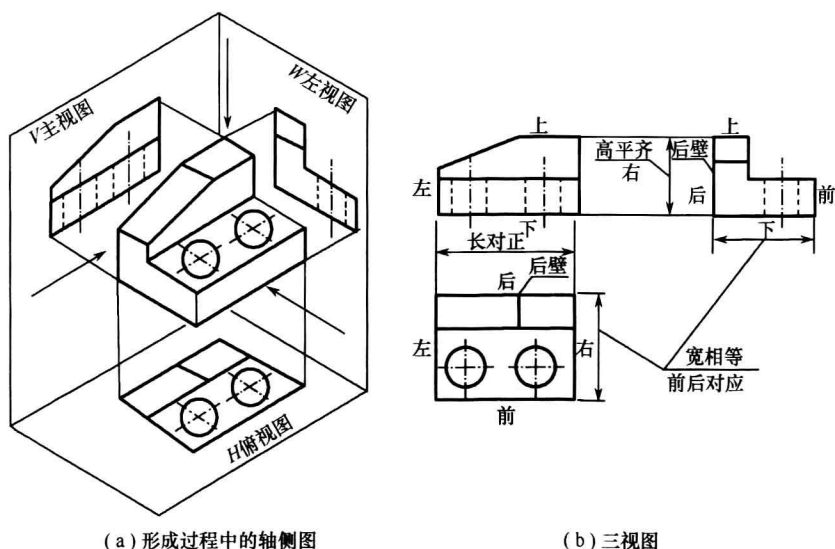


图 1-9 三视图的形成及特性

左视图的右方,表示机件的前方;俯视图的上方和左视图的左方,表示机件的后方。

2) 斜视图和局部视图

图 1-10 所示为压缩杆,由于耳板是倾斜的,所以它的俯视图、左视图都不能反映实形,画图也困难。为了清晰地表达压缩杆的倾斜结构,可以用一个平行于倾斜结构的正垂面作为新投影面,然后将倾斜结构按垂直于新投影面的方向 A 作投影,就得到反映其实形的视图。机件向不平行于任何基本投影面的平面投影,所得的视图称为斜视图。斜视图只是为了表达一个倾斜结构的局部形状,所以画出它的实形后,就可以用波浪线断开而不画出其他部分的投影。画斜视图时,必须在视图的上方标出视图的名称“ \times 向”,在相应的视图附近用箭头指明投影方向,并注上相同的字母,如图 1-10 中的“ A ”。

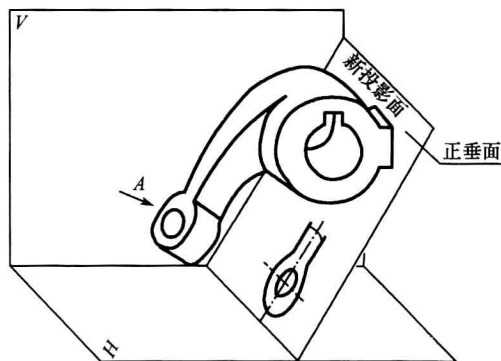


图 1-10 压缩杆倾斜结构视图的形成

斜视图一般按投影关系配置,也可配置在其他位置。在不至引起误解时,允许将图形旋转,标注形式为“ \times 向旋转”,如图 1-11 所示。

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。在画局部视图时,一般在局部视图上方标出视图的名称“ \times 向”,在相应的视图附近用箭头指明投影方向,并标注同样字母,如图 1-11 中的“ B 向”。国家标准规定:局部视图和局部斜视图的断裂边界以波浪线表示;当所表示的局部结构是完整的且外轮廓又成封闭时,波浪线可省略不画,如图 1-11 所示,省略了 C 向局部视图的波浪线。需注意:画波浪线时,不能超过轮廓线,也不能画在空处。

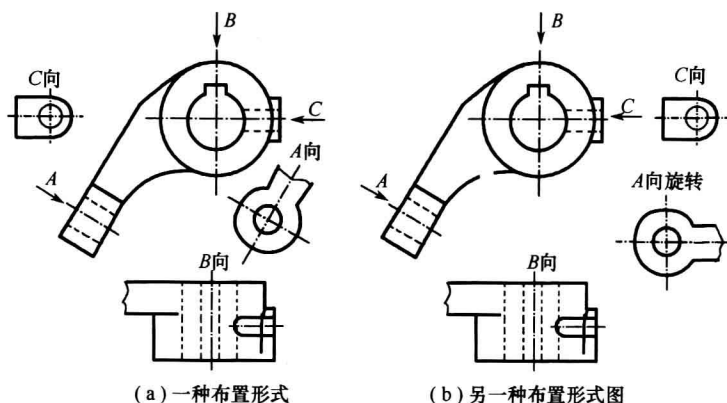


图 1-11 压缩杆的斜视图和局部视图

6. 剖视图

1) 剖视的概念

在机械制图中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,所得图形称为剖视图。剖切面可以用平面,也可以用曲面。剖面符号见表 1-4 的所列。

画完剖视图后应在图的上方标出剖视图的名称“ $\times - \times$ ”,并在相应的视图上用剖切符号(线宽为 $(1 \sim 1.5)b$ 的断开粗实线,尽可能不与图形的轮廓线相交)表示剖切位置。在剖切符号的起讫处用箭头画出投影方向,并标出同样的字母“ \times ”,如图 1-12 所示;当剖视图按投影关系配置,中间又没有其他图形隔开时,可省略箭头(图 1-12);当单一剖切平面通过机件的

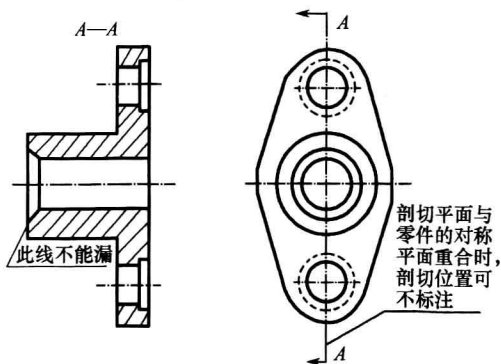


图 1-12 剖视图的画法