

全国建设行业中等职业教育推荐教材

识图基础与放样

（供热通风与空调专业）

主编 汤敏

中国建筑工业出版社

TU8
32

全国建设行业中等职业教育推荐教材

识图基础与放样

(供热通风与空调专业)

主 编 汤 敏

副主编 王东萍

主 审 杜 渐

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

识图基础与放样/汤敏主编. —北京: 中国建筑工业出版社,
2005

全国建设行业中等职业教育推荐教材. 供热通风与空调专业
ISBN 7-112-07593-9

I. 识... II. 汤... III. 房屋建筑设备—工程制图—专业
学校—教材 IV. TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 109339 号

全国建设行业中等职业教育推荐教材

识图基础与放样

(供热通风与空调专业)

主 编 汤 敏

副主编 王东萍

主 审 杜 渐

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店科技发行所发行

北京华艺制版公司制版

北京市彩桥印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 15 字数: 260 千字

2005 年 11 月第一版 2005 年 11 月第一次印刷

印数: 1—2 500 册 定价: 23.00 元 (含习题集)

ISBN 7-112-07593-9

(13547)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书适用于中等职业学校供热通风与空调专业,也可供建设类学校建筑设备专业及岗位培训等职业技术教育选用。

本书适用于中等职业院校供热通风与空调专业,也可供建设类学校建筑设备专业及岗位培训等职业技术教育选用。

责任编辑：齐庄梅

责任编辑：刘庆梅
责任设计：刘向阳

责任校对：刘梅 孙爽

前 言

本教材是根据2004年8月建设部颁布的中等职业教育供热通风与空调专业《识图基础与放样》教学大纲编写的,内容包括制图基础知识,投影作图,管道单双线图,剖视图,轴测图,管配件的曲面展开图。本教材采用国家最新的《房屋建筑制图标准》及其他国家标准,内容简明扼要,图文并茂,易学易懂。

本书适用于中等职业学校供热通风与空调专业,也可供建设类学校建筑设备专业及岗位培训等职业技术教育选用。

本书在编写过程中,充分考虑到目前中等职业学校的实际教学情况,并结合中等职业教育供热通风与空调专业的培养目标,在强调基础制图知识的基础上,重点突出管道工程工程图的表达形式和应用知识,力求内容简明,通俗易懂,对教学内容、教材体系进行了调整和重新设计,使制图基础知识、投影基本知识和管道工程工程图应用知识融合起来,既有系统性又有实用性,培养学生识读工程图能力,并在掌握图形绘制基础知识的基础上,提高应用能力,满足本专业对中职生的技能要求。

本书按教学大纲要求,课堂讲解与实践教学共72学时,建议各章节分配课时如下:

章节课时安排

课 程 内 容		学 时	讲 课	练习与实训
绪 论		1	1	
制图基础知识	单元1 制图基础知识	15	11	4
识图基础知识	单元2 投影原理	6	4	2
	单元3 形体的投影	8	6	2
	单元4 形体的相交与剖切	4	4	
	单元5 管道单、双线图与剖视图	4	4	
	单元6 管道的轴测图	8	6	2
管配件展开图	单元7 管配件的展开图	24	18	6
机 动		2	2	
合 计		72	56	16

为了适应识图与制图课教程教学的需要,另编有《识图基础与放样习题集》一册,并与本书配套使用。

本书由上海市公用事业学校汤敏主编,编写绪论及单元1,单元7;河南省建筑工程学校王东萍为副主编,编写单元4~单元6;新疆农业大学水利与土木工程学院王维红编写单元2、单元3;上海市公用事业学校肖梅参与完成书中图稿的绘制编辑工作。在编写

过程中，河南省建筑工程学校白丽红老师对本书提出了宝贵意见并提供了部分插图，在此表示衷心的感谢。

本书由南京职业教育中心杜渐负责主审。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免有错误和纰漏，恳请专家，同仁和广大读者批评指正。

全国建设行业中等职业教育推荐教材

(供热通风与空调专业)

书名	作者
识图基础与放样	汤敏
机电基础	王林根
流体力学与热工学	余宁
建筑构造	李莲 杨正民
建筑测量	李莲 王黎明
管道设备安装与测试	陆家才

全国中等职业教育技能型紧缺人才培养培训推荐教材

(建筑设备专业)

书名	作者
基本技能操作训练	张建成
工程测量实训	李莲
建筑给水排水系统安装	邢国清
采暖与供热管网系统安装	杜渐
通风与空调系统安装	余宁
冷热源系统安装	汤万龙
建筑供配电系统安装	杨其富
建筑电气照明系统安装	孙志杰
建筑弱电系统安装	梁嘉强
建筑电气控制系统安装	杨其富
安装工程造价与施工组织	张清

欲了解更多信息，请登陆中国建筑工业出版社网站：www.cabp.com.cn 查询。

在使用上述教材的过程中，若有何意见或建议，可发 Email 至：jiangongshe@163.com。

目 录

绪论	1
单元1 制图基础知识	3
课题1 绘图工具和用品	3
课题2 基本制图标准	10
课题3 几何作图	21
思考题与习题	29
单元2 投影原理	30
课题1 投影的基本知识	30
课题2 点的投影	33
课题3 直线的投影	35
课题4 平面的投影	38
思考题与习题	42
单元3 形体的投影	43
课题1 平面立体的投影	43
课题2 曲面立体的投影	45
课题3 轴测投影	48
思考题与习题	52
单元4 形体的相交与剖切	53
课题1 形体的截断与相贯	53
课题2 剖面图	55
课题3 断面图	57
思考题与习题	59
单元5 管道单、双线图与剖面图	60
课题1 管子及管件单、双线图	60
课题2 管子的积聚、重叠和交叉	63
课题3 管线正投影图的识读	65
课题4 管道剖面图	66
思考题与习题	68
单元6 室内管道系统的轴测图	69
课题1 管线的正面斜等轴测图	69
课题2 室内给排水系统的轴测图	71
课题3 室内供暖系统的轴测图	72
课题4 室内燃气系统的轴测图	74

课题5 轴测图的简单画法和步骤	76
思考题与习题	76
单元7 管配件的展开图	77
课题1 矩形和圆形弯头的展开图	77
课题2 圆形三通管的展开图	83
课题3 大小头及天圆地方渐变接头管件的展开图	88
思考题与习题	92
参考文献	93

绪 论

一、识图基础与放样课程的性质和任务

在工程建设过程中,通常把已经存在的或想像设计中的空间物体,按照投影的方法,同时遵照国家的制图标准绘制成用于工程建设的图样,这种图样称之为工程图。工程图是工程界的技术语言,是进行设计、施工必不可少的工具之一。工程制图是研究工程图样绘制和识读的一门学科,是工程技术人员表达设计意图、交流思想、指导工程施工等必须具备的基本知识和技能,同时也是中等职业学校供热通风与空调专业培养具有综合职业能力,能服务于生产第一线的中等专业人才所必需的一门专业基础课,课程的主要任务是培养中职学生一定的空间想像能力,在结合专业技术的基础上,能绘制和识读供热通风与空调专业的工程图。

二、识图基础与放样课程的教学目标

1. 通过本课程教学,学生将具备的能力:

- (1) 熟悉国家制图标准及相关规定。
- (2) 掌握正投影法的基本知识和作图方法。
- (3) 正确使用各类绘图工具和仪器,绘制并识读供热通风与空调专业的工程图,了解本专业工程施工图的表示方法,初步具备轴测图、剖面图、常用管件展开图以及各类工程管线图的绘制能力。

2. 按照中等职业学校的培养目标,本课程在教学过程中需要注重的是:

- (1) 通过对“投影图”的学习和认识,提高学生空间想像和思维的能力。
- (2) 训练学生按照国家及相关标准,绘制图面规范、图线规整、布局合理的工程图样。
- (3) 结合供热通风与空调专业的技术,掌握工程图的识读技能及表示方式。
- (4) 培养学生科学、严谨的工作作风。

三、识图基础与放样课程的内容

本课程内容包括四个部分:

(1) 制图基本知识

介绍制图工具用品的使用、制图标准和几何作图的方法。

(2) 识图基础知识

学习正投影原理以及立体投影图的绘制、识读,结合供热通风与空调专业,着重学习管道与管件单双线图、轴测图、剖面图的表示方法。

(3) 管配件的展开图

介绍管道和管件立体表面展开图的画法,以及管配件的展开图的基本应用。

四、识图基础与放样课程的学习方法

本课程是一门系统性、实践性很强的专业基础课,既有理论又有实践。所以在学习过

程中,首先要明确学习目的,要有刻苦钻研的学习态度,要在学习中理论联系实践,通过绘图和识图的反复实践,掌握制图规律和工程图样的表示方法。施工图是工程施工的技术依据,它具有法律效力,图样上的任何一点差错都可能造成工程事故。因此,在学习时应注意以下几点:

(1) 课前预习,带着问题听课。

(2) 认真听讲、多做练习,制图基础部分虽然通俗但解题较难,只有通过不断地训练,尤其是空间想像力和分析力的训练,才能取得较好的学习效果。

(3) 注意培养学生的空间想像力和分析力,由二维平面图形过渡到三维空间形状,理解它们的对应关系,看懂各类投影图、轴测图、常用管件展开图。

(4) 多观察、多练习、多动脑,注意观察周边的实物形体,积累感性认识。

五、我国的工程图学的发展简况

工程图学与其他学科一样,是人们在长期的生产劳动中创造、总结和发展起来的。

制图在我国古代建筑历史上有着辉煌的一页,早在三千多年前,我国劳动人民就已创造了“规、矩、绳、墨、悬、水”等制图工具。1977年,在河北省平山县,考古发掘的战国时期中山王王墓建筑平面图,就是按一定比例,采用正投影原理绘制的,同时,图上还注有尺寸。宋代的《营造法式》是我国较早的建筑典籍,书中大量刊印了建筑图样,这些图样与近代工程制图的表示方法非常相近。

现代工程制图是在法国数学家加斯帕拉·蒙日的《画法几何》一书的基础上发展起来的,他创造了按多面正投影绘制工程图的方法,系统化了投影理论和制图方法。

当今科学技术的发展,促进了制图理论与技术的提高,同时,制图工具也发生了重大变革,计算机绘图已得到了普及,工程技术人员已从繁重的体力劳动中解放出来,图纸的图面也更为清晰、美观和易于修改整理。随着科学技术的发展与进步,工程制图理论与技术必将提高到更高的水平。

单元1 制图基础知识

知识点：工程制图常用的工具、仪器；我国工程制图的标准和图示形式；几何作图的基本画法。

教学目标：熟悉常用制图工具、仪器的使用方法；了解我国工程制图标准的作用和遵守制图标准的重要意义；掌握图幅、比例、字体、图线、尺寸标准的规定和应用；熟悉几何作图的基本画法。

课题1 绘图工具和用品

学习工程制图、识图，首先要了解和熟悉制图的工具及用品的性能、特点、使用方法等知识，以便于掌握制图的技能，保证制图的速度和质量。

制图工具是保证图样质量，提高制图速度和精度的必要基础。提高应用制图工具的熟练程度是贯穿于本课程教学过程的重要内容之一。本单元主要介绍常用的制图工具、用品的使用和保养方法。

1.1 制图工具

常用的制图工具有图板、丁字尺、三角板、圆规、分规、比例尺、直线笔、绘图笔、曲线板、量角器等。

1.1.1 图板

图板一般用胶合板制成，要求板面光滑平整，四条侧边要平直，图板的规格尺寸有A0号（900mm×1200mm）、A1号（600mm×900mm）、A2号（420mm×600mm）、A3号（300mm×420mm）等几种。图板主要用于固定图纸，如图1-1所示。必须注意爱护，防止水浸、暴晒、重压，不能用坚硬的物件在板面上刻划。



图1-1 图板

1.1.2 丁字尺

丁字尺是用木材或有机玻璃等材料制成的。其规格尺寸有640mm、900mm、1200mm等数种长度，可以配合图板选用。丁字尺由尺头和尺身组成，两者的连接有固定和活动两种方法，如图1-2所示。丁字尺是画直线用的，要求平直、光滑，切勿用刀子沿工作边割纸张，也不能用丁字尺敲打物件。丁字尺用后应吊挂保存，防止尺身变形。

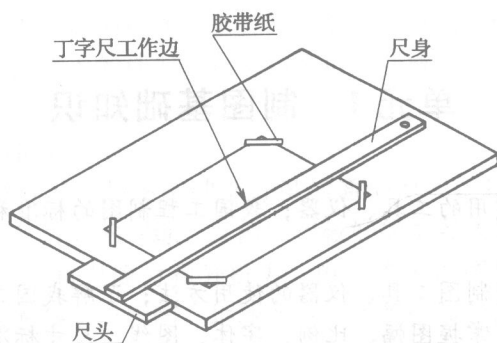


图 1-2 丁字尺、图板及图纸的使用

丁字尺可用于画水平线，还可与三角板配合画垂直线及 15° 倍数的倾斜线，如图 1-3 所示。

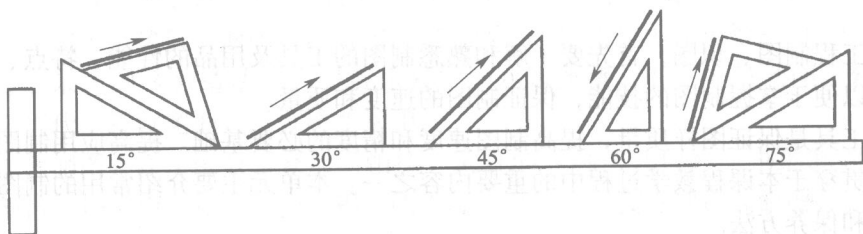


图 1-3 三角板、丁字尺配合工作

1.1.3 三角板

三角板是由两块组成一副，其中一块为直角三角形板 ($30^\circ \times 60^\circ \times 90^\circ$)，另一块为等腰三角形板 ($45^\circ \times 45^\circ \times 90^\circ$)。带有刻度的边称为工作边。三角板多用有机玻璃等材料制成，其规格尺寸有 200mm、250mm、300mm、350mm 等数种，可根据需要选用，如图 1-4 所示。

1.1.4 比例尺

常用的比例尺外形为三棱柱体，又称为三棱尺，比例尺一般标有六种比例，即 $1:100$ ； $1:200$ ； $1:300$ ； $1:400$ ； $1:500$ ； $1:600$ 。它是直接用来缩小或放大图形用的工具，不要把比例尺当着普通直尺来使用，注意保护尺面刻度，如图 1-5 所示。

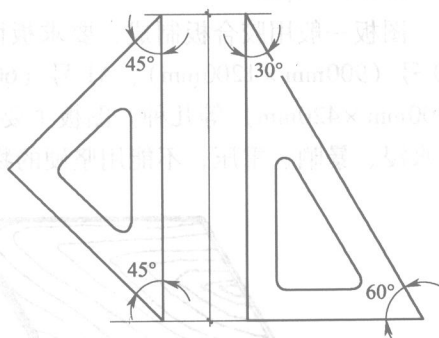


图 1-4 三角板



图 1-5 比例尺

1.1.5 曲线板

曲线板是用来绘制非圆曲线的工具。曲线板的板面和板边应光滑、平整，曲率变化应自然。具体使用方法如图 1-6 所示。

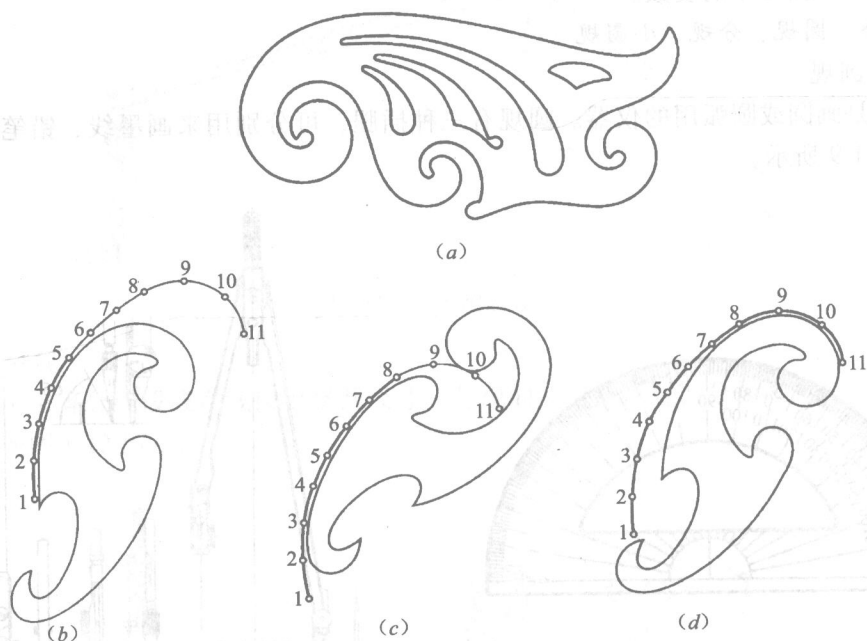


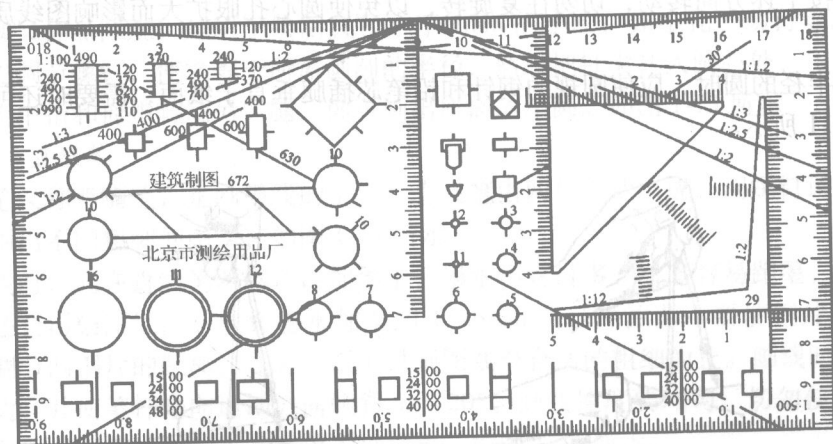
图 1-6 曲线板

(a) 曲线板；(b) 连 1-5 点；(c) 连 4-8 点；(d) 连 7-11 点

用曲线板分段画曲线时，应使整个曲线画得光滑，防止在连接处出现拐点和粗细不均等痕迹。

1.1.6 建筑模板

建筑模板刻有一些常用图形、符号及比例，如图 1-7 所示。由于专业不同，在应用时可选用适合本专业用的模板。



1.1.7 量角器

量角器是度量角的工具,如图 1-8 所示。使用时首先使量角器的中点与图上所画角的顶点重合,再使 0° 线与角的一条边线重合,然后看角的另一条边线所通过量角器上的刻度位置,即可测得角的度数。

1.1.8 圆规、分规、小圆规

(1) 圆规

圆规是画圆或圆弧用的仪器。圆规有三种插腿,可分别用来画墨线、铅笔线、代分规,如图 1-9 所示。

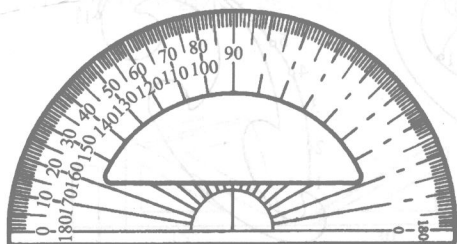


图 1-8 量角器

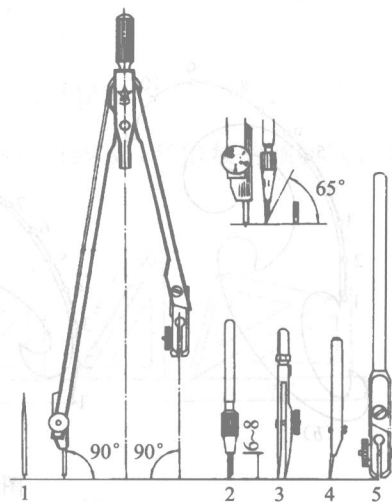


图 1-9 圆规

1—钢针; 2—铅笔插腿; 3—直线笔插腿;
4—钢针插腿; 5—延伸杆

画圆时,首先将圆规两脚分开,并使其大小等于所画圆的半径,右手拿圆规,左手食指配合将钢针放到圆心上,使铅笔芯接触纸面,用右手的食指和拇指转动圆规端杆,按顺时针方向旋转画圆。旋转时,应使圆规略向运动方向倾斜,并应一次画完,若必须再次接画时,也应按上述方向转动,切勿往复旋转,以免使圆心孔眼扩大而影响图线质量,如图 1-10 所示。

画较大半径的圆时,应使圆规的钢针和铅笔芯插腿垂直于纸面,需要时还可接上延伸杆,如图 1-11 所示。



图 1-10 画圆的方法

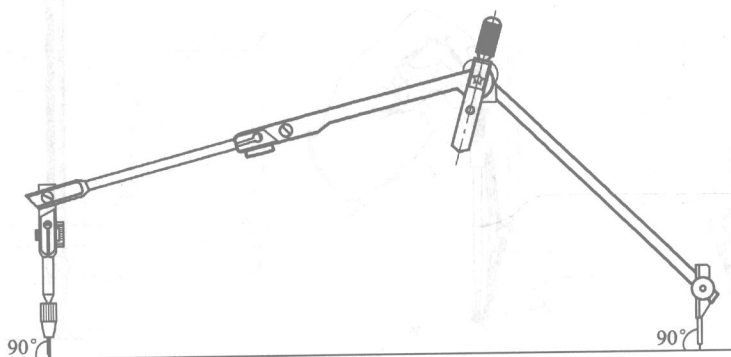


图 1-11 画大圆的方法

(2) 分规

分规用来等分线段或在线段上量截尺寸。分规的两腿并拢时，分规的两根针尖应汇合于一点，如图 1-12 所示。

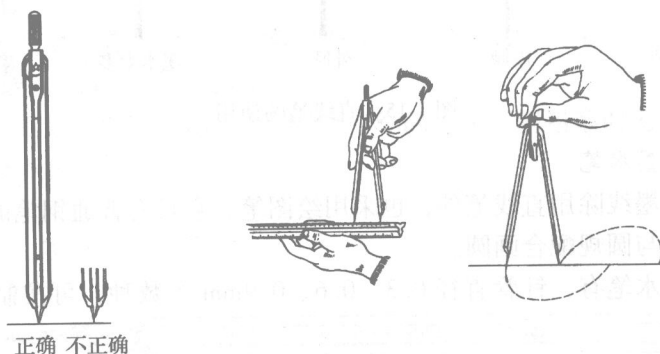


图 1-12 分规及其使用方法

(3) 小圆规

小圆规又称点圆规，是用于绘制直径小于 5mm 的小圆，如小孔、铆钉等。在使用小圆规时，先调节螺钉，使之等于所需画圆的半径，然后把针尖扎入圆心处，用食指压住针的顶端，用中指和拇指转动另一腿，即可画出所需的小圆。如图 1-13 所示。

1.1.9 直线笔

直线笔又称鸭嘴笔，是画墨线的工具，直线笔由两片钢片组成，用螺钉调节两钢片的距离，可画出不同粗细的图线，如图 1-14 所示。

画墨线时，先在直线笔两钢片内加墨水，墨水不宜过多，过多容易跑墨，不但图线画不好而且还会污染图纸，一般将墨水加至约 4 ~ 6mm 高，并注意不要使钢片外面沾到墨水，然后调节两钢片的距离，在另一纸上试画图线至合适的粗细为止。画线时还应使直线笔靠着尺边，并使笔杆略向运动方向倾斜 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，画线速度要均匀，切勿使笔尖内倾或外斜，以免造成跑墨或图线不光洁等不良后果，如图 1-15 所示。

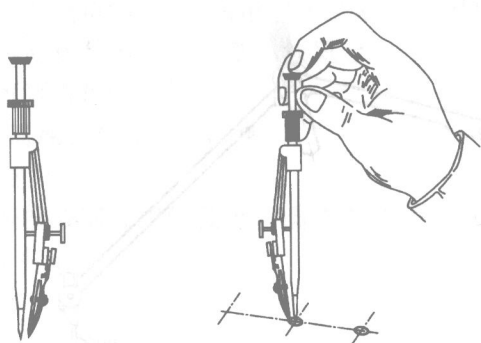


图 1-13 小圆规及其使用方法

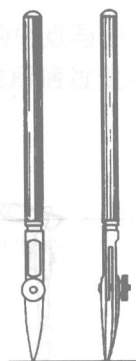


图 1-14 直线笔

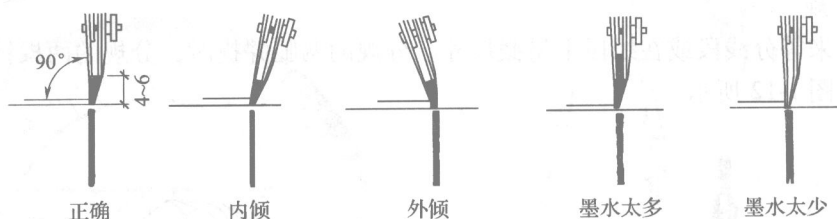


图 1-15 直线笔的使用

1.1.10 绘图墨水笔

近些年来,画墨线除用直线笔外,也采用绘图笔,它具有普通钢笔的优点,它不仅能画直线,而且还能与圆规配合画圆。

常用的绘图墨水笔有,针管直径 0.3、0.6、0.9mm 等数种,可按制图要求选用。如图 1-16 所示。

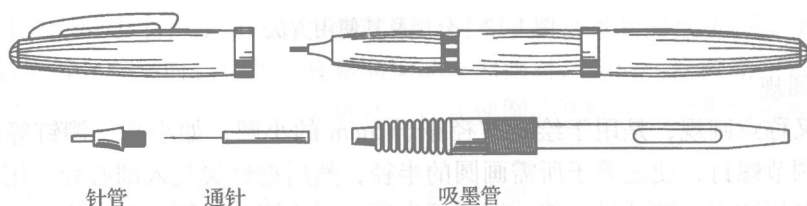


图 1-16 绘图墨水笔

1.2 绘图用品

绘图用品有图纸、绘图铅笔、绘图墨水、小钢笔、刀片、橡皮、胶带纸和擦图片等。

(1) 图纸

图纸有绘图纸和描图纸两种。绘图纸要求质地坚实、纸面洁白,橡皮擦拭不易起毛,画墨线不渗。描图纸用于描绘图样,描绘的图样即为复制蓝图的底图。图纸应根据需要,按国家标准规定的规格裁切。图纸安放在图板上的位置要适当,并用胶带纸固定,如图 1-17 所示。