

美国
建筑师入门教材

建筑绘图技巧与实例

THE PRINCIPLES OF ARCHITECTURAL DRAFTING

出版者 WATSON-GUPTILL

百通集团 云南科技出版社

美国建筑师入门教材

建筑绘图技巧与实例

[美] H·C·布朗宁 著
樊瑜瑾 徐人平 译
高希光 译审

原出版者：WATSON – GUPTILL（美国）



百通集团 云南科技出版社

策划编辑: 杨新书

责任编辑: 孙琳 王韬

特约编辑: 王 俊

本书原出版者为 Watson-Guptill Publications, 经授权由百通集团成员云南科技出版社在中国大陆地区出版发行。

Originally published in the United States in 1996 by the Whitney Library of Design, an imprint of Watson-Guptill publications, a division of BPI Communications, Inc, 1515 Broadway, New York, NY 10036, United States of America.

建筑绘图技巧与实例

编 著: (美) H·C·布朗宁

翻 译: 樊瑜瑾 徐人平

译 审: 高希光

出版发行: 百通集团 云南科技出版社

经 销: 各地新华书店

印 刷: 东莞新丰印刷有限公司

规 格: 880 × 1230 1/16

15.5 印张 380 千字

版 次: 1998 年 11 月第 1 版

1998 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 1 — 6000

ISBN 7-5416-0961-7/TU · 8

定 价: 40.00 元

云南省版权局著作权合同登记

图字 23-1998-001 号

引 言

建筑制图是一种信息传递形式。正像其他任何语言,用一种标准的、结构化的和可辨认的方式传递简单和复杂的概念。如何绘制好图主要取决于早期的学习与实践:开始学习越用心效果越好。本书内容经过精心安排,重点突出了建筑制图的基本原理,以及如何把建筑制图上升到艺术创作的基本要素。

画法几何的基本内容是图示和图解形体的空间几何关系,它是建筑制图的基础。第2章“点、线、面和形体”,给出画法几何的概念以及作图技巧和空间想象力,这一章将提高读者三维思考能力,这种能力对于二维平面表达三维形状和三维空间是至关重要的。

第3章“应用几何”,提供了如何绘制标准图形形状和计算其面积的知识。第4章“建筑平面、剖面 and 立面图”,涉及建筑师用到的典型制图类型,以及一些结构比如墙的厚度和门的高度。第5章“斜侧图法”,介绍了这种制图方法的理论、实践及其制图。

第6章“阴影”和第7章“图形表达和复制”,前者说明了投射影子的原理与方法,后者进一步给出二维图纸设计布置以及制作和复制规范。

书中努力尝试如何把感情、理智、完美艺术、技术与经验溶于绘图的全过程之中。在本书中,许多作品表现了我的绘画风格,另一些则再现巴黎美术学院派的经典表现技法和其他建筑师与艺术家的创作感受。希望该书不仅提供读者建筑制图所需要的实用基础知识与技巧,而且激发读者寻找成为优秀艺术家所必需的创作灵感。

目 录

第1章		
工具、材料及其使用		1
第2章		
点、线、面和形体		29
第3章		
应用几何		73
第4章		
建筑平面、剖面和立面图		91
第5章		
斜侧图法		139
第6章		
阴影		163
第7章		
图形表达和复制		191
附录		
要解决的问题		218

第一章

工具、材料及其使用

2 工具、材料及其使用

这一章着重介绍学生学习常用的和设计制图使用的工具和材料。因为讲的是绘图物品和用具的基础知识，所以假设学习开始时并非万事俱备。

无论建筑师、学生、还是绘图者都就地购买工具和材料，除非生活在很大城市中，否则物品挑选是有限的。即使学习或工作在大城市，商店也不可能提供所有所需的工具和材料。要扩大挑选范围可以查询供货目录。例如，查瑞特(Charrete)公司，它是一个货源充足的供应商，十年来在世界范围已经卖出了各种齐全的建筑制图用品。

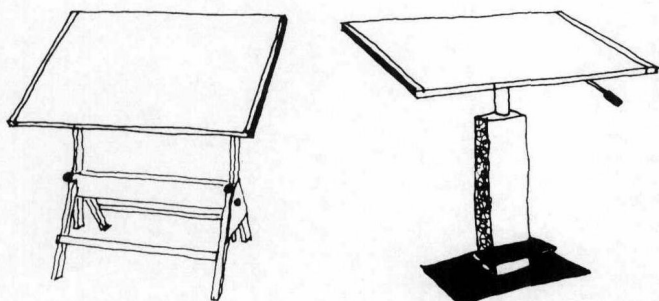
通常，经济许可就应该购买最好的工具。绘图板和绘图仪器要考虑使用寿命。其他，比如尺子和自动铅笔等廉价工具则能正常使用就行。

绘图板

椅子和绘图板需要配套使用。没有人真会买一个尺寸小于 $31'' \times 42''$ 的绘图板搭配着椅子用于建筑制图。在众多可选的绘图板中选择的主要标准是稳定性。把绘图板靠到墙边放置，如果它容易晃动，不管价格如何便宜或者外观如何新颖，都不要购买。主要的原因是一旦咖啡杯或者茶杯放在绘图板上，如果绘图板摇晃，饮料会溢出。其次，绘图者偶尔不得不在图板边缘甚至在四个顶角上作图，如果绘图板不稳定，人的体重很容易把图板弄翻。

有三种绘图板可供选择：带有支架的绘图桌；无支架绘图板；靠墙折叠式绘图板。绘图桌面的斜度和高度可以调整。一些高桌面绘图桌原先是准备用绘图仪器来站着作图的，但是建筑师很少这样做，而是常常把绘图板倾斜 10° 角到 20° 角放置，放置高度接近桌顶高度(28英寸)。在这个倾斜角下铅笔和钢笔向下滚动的趋势不大，而这个放置高度使得坐在与它相配的椅子上也能从事计算机、电话通信等工作。

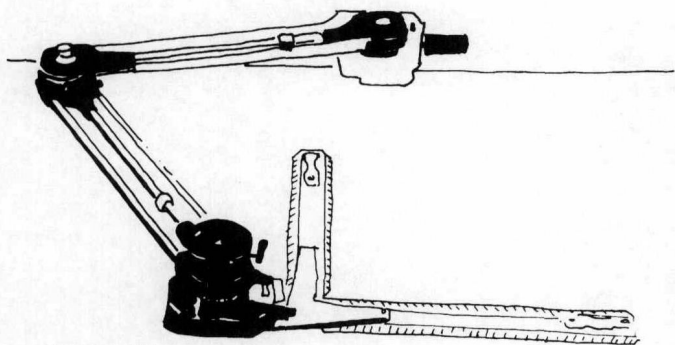
无支架绘图板比带支架的绘图桌便宜，但是它必须放置到其他桌面上。这种绘图板可能有也可能没有倾斜调整机构。绘图板由带有硬木边框或者金属边框的软木板或者塑料板制成。



传统木支架

中心支架

图 1.1

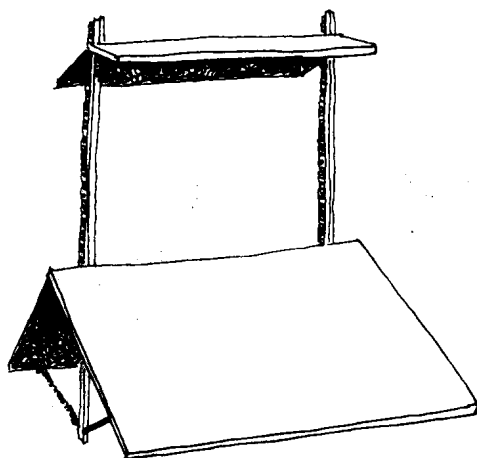


绘图仪

图 1.2

如果房间空间太小，那么只能购买靠墙折叠式绘图板。这种绘图板安装在图板下面带有拉杆的导槽上，并卡到导槽里。安装在墙上的这种图板稳定性比其他绘图桌差。

某些廉价的绘图板带有塑料面层。大多数建筑师喜欢在木制绘图板表面上贴一层保护薄膜。有两种薄膜可供选择：粘在纸上的醋酸纤维素纸和混色的乙烯厚塑料膜。乙烯塑料能自愈圆规针尖扎的孔和刀子的轻微划伤，因此，尽管价格昂贵人们还是喜欢用它。此外，如果薄膜损坏严重还可以更换。



靠墙安装

图 1.3

绘图板配件

最经济的方法是用胶合板和倾斜角在 10° 到 20° 的木片自己制作绘图板。把这种绘图板放置由木工凳支承着平整的实心门板上。这扇门板比绘图板长，因而还可以用做辅助图板和放置绘图工具。如果门扇高度放置得合适，拿走绘图板后就可以当做餐桌。

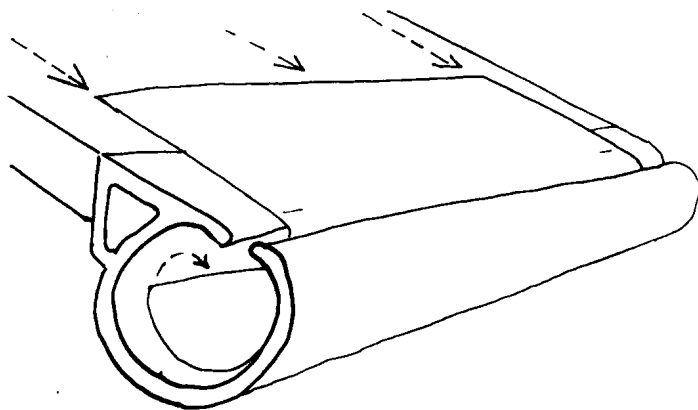
由于学生绘制的图常常大于 30 英寸 $\times$ 40 英寸，画到图纸顶部时绘图者不得不匍匐在绘图板上。为了避免这样趴着，需要安装一个卷纸筒，在绘图板的底边装一个开槽的圆筒，使得可以把图纸卷曲在里面，这样，图纸上部图面可以移到一个更合适作图的位置。

使用卷纸筒时要在纸的两个边角上轻轻画上标记，以保证纸张移动后位置正确。

也可以在绘图板上制作模型，这时候就要在绘图板上放一张厚纸板，防止图板被刀子划伤或粘上胶水。

如果建筑设计室灰尘较大，不用绘图板时就要在上面盖一块防尘塑料。

在木制绘图板侧边拧上一个环钩，挂一块擦头方便使用。



卷纸筒

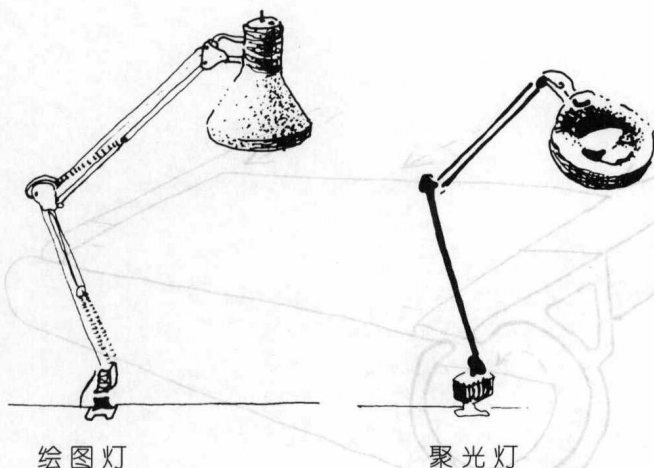
图 1.4



绘图椅

扶手椅

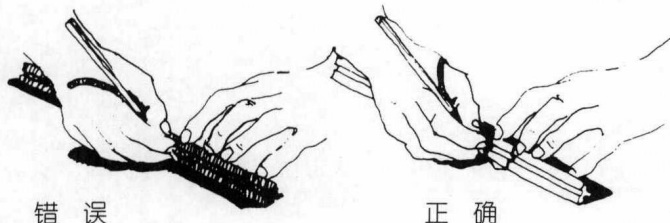
图 1.5



绘图灯

聚光灯

图 1.6



错误

正确

图 1.7

绘图椅

绘图椅必须舒适，设计时坐在扶手椅、躺椅、沙发上会感到不舒适。许多看上去很吸引人的椅子坐着并不舒适。相比之下，绘图专用的椅子中只有很少的会使人感觉不舒适，当然，如果已经买了问题也不太大。绘图者常常要在绘图椅上连续坐上几个小时，所以不要买没有座垫的椅子。同时建议购买高度可调整（至少 16 英寸到 21 英寸）的椅子。绘图时手放在绘图板上，所以扶手椅的舒适性是值得怀疑的，不要把更多的钱花在了为了使手脚舒适上。

最贵的椅子是不锈钢椅或者铸铝椅，油漆或镀铬的椅子较为便宜。后两种椅子，时间用长后会生锈。

绘图灯光

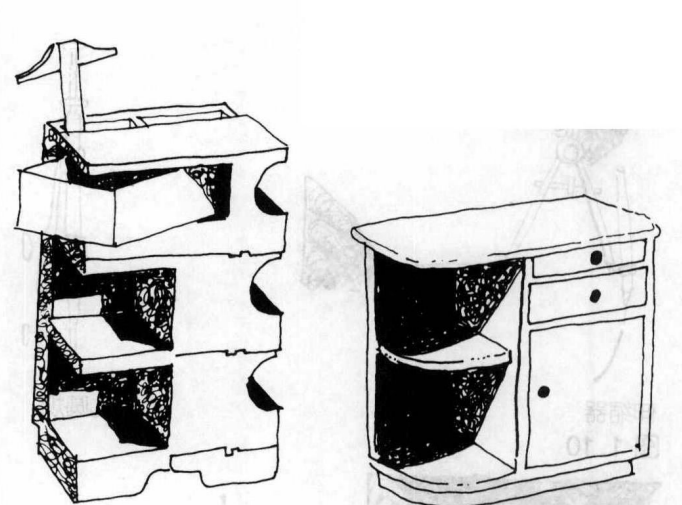
绘图灯像绘图板和椅子一样，对于制图是必需的。灯光选择有很多种，除非绘图板没有支座或者是折叠式的，否则，最好是在绘图板上用螺纹夹固定一盏灯。这种灯有可调节的弹簧臂，灯光可以移动或停留在绘图板上的任何位置。灯光弹簧臂的长度决定了光源的活动范围，对于具体的绘图板来说要充分光源的活动范围。

光源可以是白炽灯、日光灯或者两者混用，当中一些灯是用来调和自然光的。绘图者需要充足的光线，至少选择 100W 以上的白炽灯。只使用日光灯时要注意它也许不能提供足够的照明度。

白炽灯耗电比日光灯多，自然就要产生更多热量，这在夏天不受欢迎。当然，热量也有有用的一面，把白炽灯靠近到距离图面几英寸处，可以很快干燥图上的墨迹。另外，记住所有光线都会投射阴影，当作图或者测量尺寸时，有阴影就可能会产生制图误差。

可移动柜

带有格板和抽屉的工具柜容易搬动，使用方便，在手够得着的工作范围内有许多材料、仪器和工具，使用工具柜能整理和存放这些东西。



工具柜

工具柜

图 1.8

绘图仪器

购买廉价的绘图仪器可能反而浪费钱，这是因为好的绘图仪器使用寿命更长。如果有可能的话，成套购买绘图仪器，至少也应该购置一些必要的、高质量的仪器。所有绘图仪器都是由金属制造的，它的质量取决于零部件的加工质量。一些仪器有螺纹，旋拧时必须小心平缓。当然也有不需要拧松拧紧的零件。

通常，绘图仪器至少应包括两个圆规、一个伸缩器、一个鸭嘴笔、一个笔筒和一个分规。

圆规

用圆规可以画一定半径的圆，它不像尺寸固定的图形模板那样半径不能改变。大的两脚圆规可以画半径超过 6 英寸的圆，而小一点的圆规也能作半径达到 3 英寸的圆，这两种圆规分别用来画大小圆。如果只购买一个，买大圆规更合适，因为它的作图半径范围可以覆盖到圆形模板尺寸，甚至很小的圆形它都能画。对于较小的圆，可以用一个附属的模板来作，当然精度不太高。

圆规有两个臂，用一个小螺杆保持两臂间距，并可以通过螺母调节距离。圆规的一个臂上用一根可更换的针来做圆心，而在另一个臂上装着不同的绘图附件：铅笔、接头、鸭嘴笔接头以及绘图笔接头。通用接头可以安装绘图笔、纤维芯笔、圆珠笔或直径小于 1/2 英寸的铅笔。

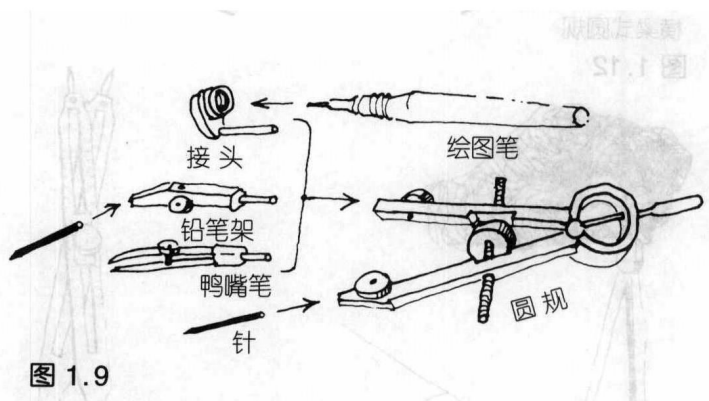
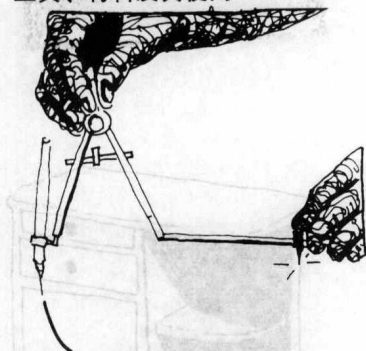
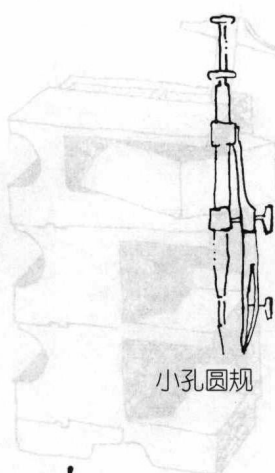


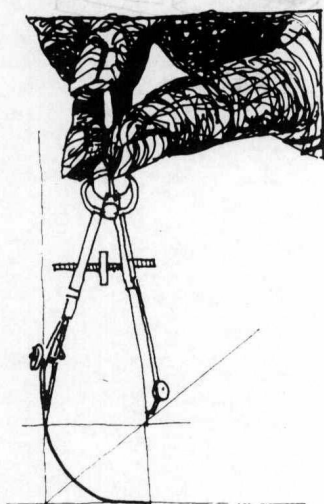
图 1.9



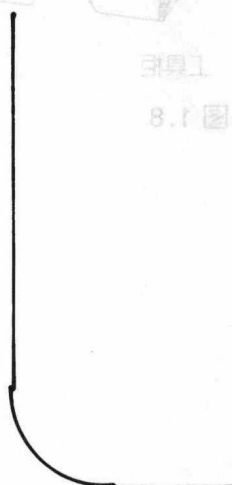
伸缩器
图 1.10



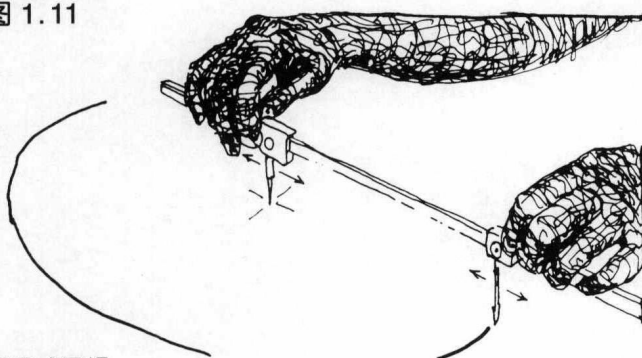
小孔圆规



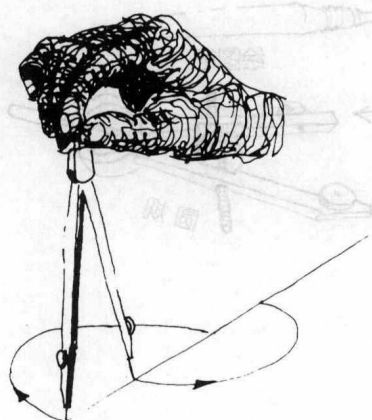
首先画圆弧
图 1.11



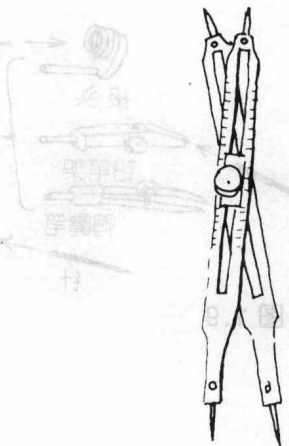
否则不光滑



横梁式圆规
图 1.12



分规的使用
图 1.13



比例分规

圆规上安装伸缩器后能使作图圆周半径扩大到 10 英寸以上。非常小的圆不能用圆规作图，需要购买一种小孔圆规。

不管用圆规还是用圆模板，绘制直线与圆弧相切的图形时，总是先画圆弧，再画切线，否则曲线就不光滑。

横梁式圆规不管有没有伸缩，都能够作半径大于 24 英寸的大圆。

分规

分规把某个图形的尺寸传递到另一个图形，或者用来标记一系列相等尺寸。通常，它不像圆规有螺杆和螺纹保持两个臂分开一定距离，只是臂的顶端安装着不同的针头。比例分规传递尺寸时比例扩大或缩小。连续测量和标记一系列尺寸时要留心，原始测量的误差会累积。

鸭嘴笔

在第二次世界大战后发明了绘图笔之前，鸭嘴笔是画墨水线的唯一手段。鸭嘴笔头可以放到其他笔管上或者放到另外的绘画工具上。也能买到永久固定到笔管上的笔头。墨水线的宽度通过调节鸭嘴笔头上的螺纹进行控制。

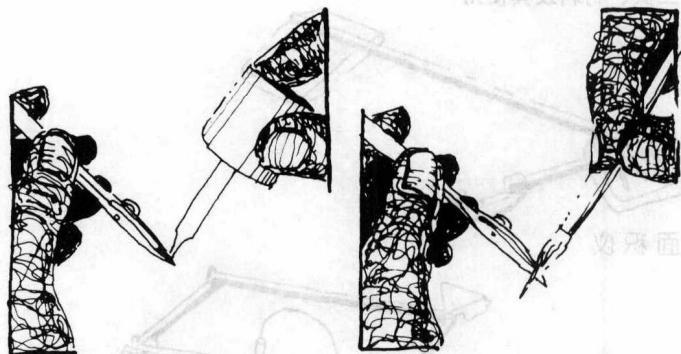
胶质涂料除了用于水彩、作标记、涂层打底，以及铅笔画外，也可以注入到鸭嘴笔中画线。用一个刷子添加胶质涂料，并且它的粘度必须合适。这种不透明光滑的流体由胶质中加入水或涂料获得。

鸭嘴笔比绘图笔便宜，但每次使用完必须清洗。数种鸭嘴笔中，中间连接式的笔由于舌片可以转动最好清洗。当然，除非偶尔用一下，如果经常使用的话，还是绘图笔好用。

鸭嘴笔不能注入太多的墨水，否则太容易流出，会使图面产生斑迹和墨水流出所画线的边缘。多余的墨水用餐巾纸在笔的侧面擦掉。作图时首先用鸭嘴笔在不画图的手指上划一划，然后在一张纸片上试一试，看看墨水是多是少，线宽是否合适。

专用仪器

椭圆仪或者椭圆规具有与圆规相似的优点：它们准确并且能够用来画轴长超过 7 英寸的椭圆，这比使用模板画的大。椭圆尺寸通过中心机构上两个同心螺纹使两个塑料盘分离来进行调节。把铅笔或者绘图笔放在机构里，然后摇动当中一个塑料盘中圆周上的圆球来转动两个塑料圆盘。椭圆仪是相当昂贵的，一般需要画许多精确的椭圆时才用到它。



添加墨水

添加涂料

图 1.14

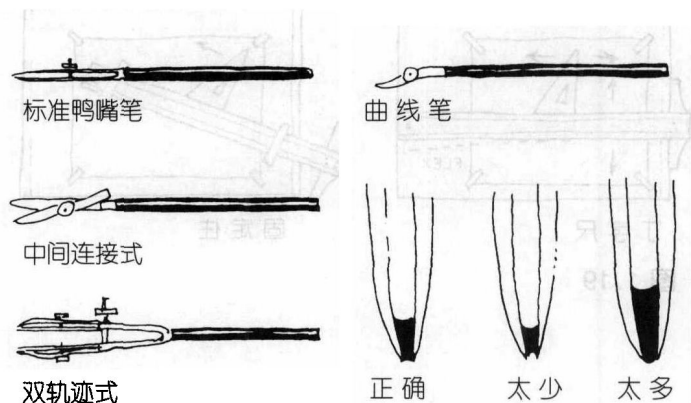
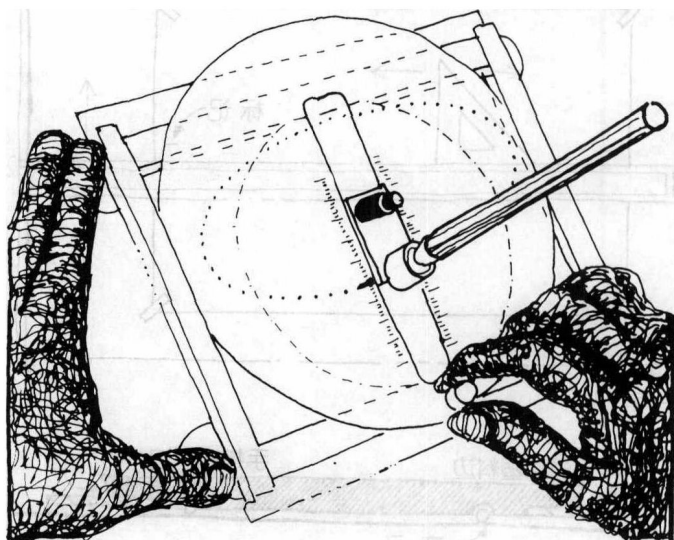


图 1.15

图 1.16



椭圆仪

图 1.17

8 工具、材料及其使用

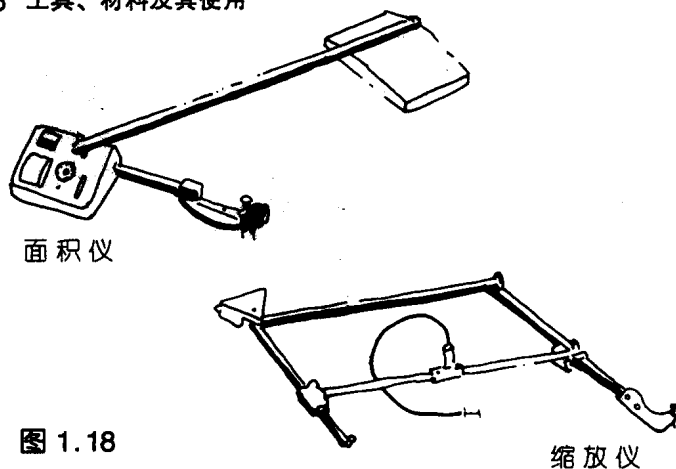


图 1.18

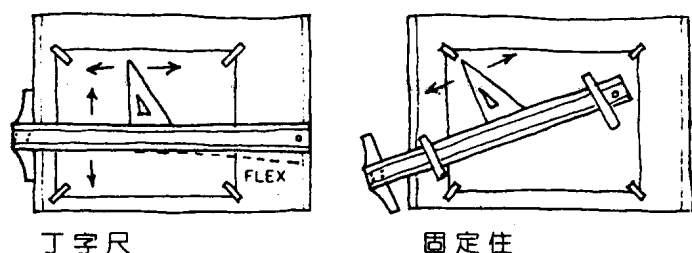


图 1.19

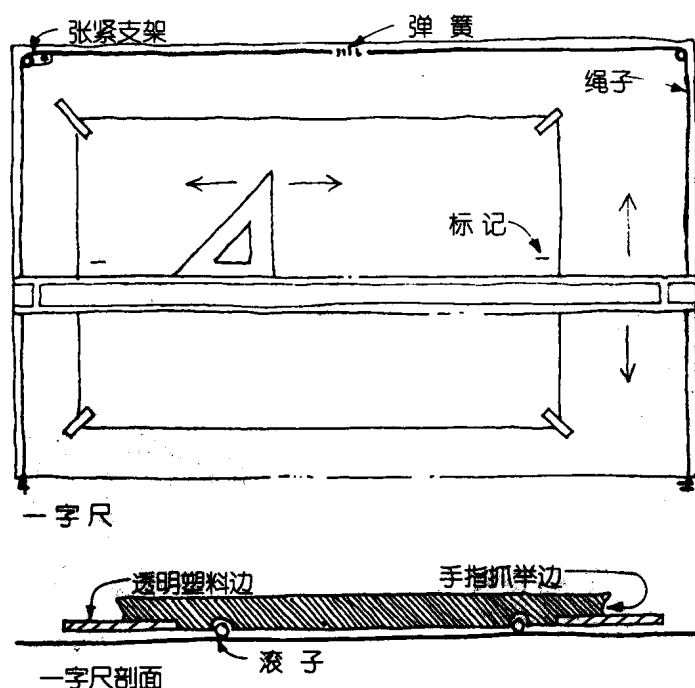


图 1.20

面积仪和缩放仪也是很贵的专用仪器。面积仪用于测量图形面积或者地图面积。缩放仪则利用机械臂缩小或放大原始图形。

丁字尺

借助于丁字尺，用铅笔或墨水笔作直线。丁字尺的尺寸大小不同、制作材料不同、其价格也不同。丁字尺除了用于制图，还可以用于制作模型，但必须是金属丁字尺。

利用丁字尺和一字尺可以作水平线(平行绘图板的长边)。把它们靠紧绘图板的短边上下移动，然后让三角板在它们的水平边上滑动。丁字尺携带方便，价格也比一字尺便宜。丁字尺的长度要选择超过绘图板的长度，最好的丁字尺用硬木制成并且镶有透明聚丙烯塑料边，透明塑料边可以看到下面的图形线条。丁字尺头部可以根据要求用各种木材、不锈钢和铝制成。市场上有售铝边缘条，用户可以把它夹到丁字尺上。

当用三角板作一系列平行线时可以把丁字尺固定到绘图板上。丁字尺的主要缺点是在悬臂端会弯曲，为了避免这类问题，制图时图形尽量布置在靠近丁字尺头的一端。

一字尺

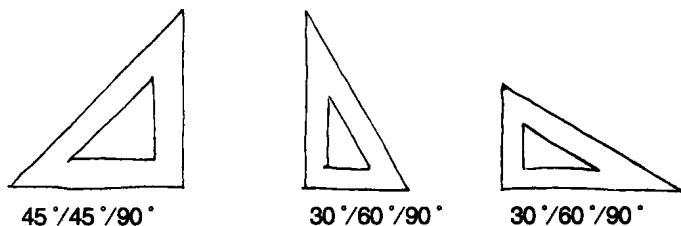
由于一字尺牢固地连接到绘图板上不会产生“弯曲”问题，因此尽管它比丁字尺价格贵，但还是受到欢迎。一字尺拴在一根固定在绘图板底部的绳子上可以上下滑动。绳子则穿过尺子通过绘图板的各个边并横跨顶部。用螺纹夹固定尺子，可以让尺子不平行绘图板的底边，而使尺子以一定倾斜度固定。

大多数一字尺有便于手指抓拿的斜边和便于透视观察的透明聚丙烯塑料边。尺子架在底部安装的钢滚子上便于移动。某些尺子还粘贴了金属带以防止划伤。少数一字尺还有锁定装置，能够把尺子锁在某一位置。

在纸边做一些标记，以保证一字尺返回到水平位置时能重复定位。事实上，所有的图都应该做标记。因为图纸纸面常常超出绘图板，最后需要重新复位，标记提供了一个尽可能长的、高精度的水平参考。

三角板是绘制平行线段和有角度线段的基本工具。有三种三角板： $30^\circ/60^\circ/90^\circ$ 三角板； $45^\circ/45^\circ/90^\circ$ 三角板和可调角度三角板。

前两种是绘图必备品，而可调角度三角板也应该拥有，除非受到经费限制和能够用量角器替代。三角板有各种尺寸（尺寸是垂直长边的长度）。像普通的尺子一样，三角板尺寸选择与要画图形尺寸有关：小三角板作小图形，大三角板作大图形。6英寸到8英寸的三角板适合于初学者；熟练者可选用4英寸的三角板。随着初学者技能的提高就需要不同尺寸的三角板。



45°/45°/90°

30°/60°/90°

30°/60°/90°

图 1.21

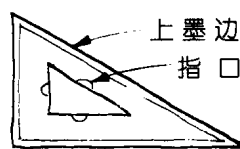


图 1.22

有上墨边的三角板能够防止墨水扩散到三角板边缘下（如果不得不用没有这种边的三角板画墨线，在三角板底部粘贴三个小硬币使底部垫高离开纸面，也能防止墨液渗透）。大多数三角板的中间切成三角形或圆形，一些三角板还有便于手指抓拿起来的指口。

有无色、棕色、绿色或橙色的透明塑料三角板，一般棕色和绿色的三角板有上墨边。橙色的没有上墨边，但是它的透明性能好。

除了作平行线和 30° 、 45° 、 60° 和 90° 角以外，三角板组合起来能够画从 15° 角到 345° 角增量为 15° 角的任何角度。不用可调角度三角板、丁字尺或一字尺的辅助，让三角板一个相对另一个滑动，也可以作平行线。有许多组合方式可以作平行线，没有固定的操作方法，如果一种办法行不通，则可以试试另一种。

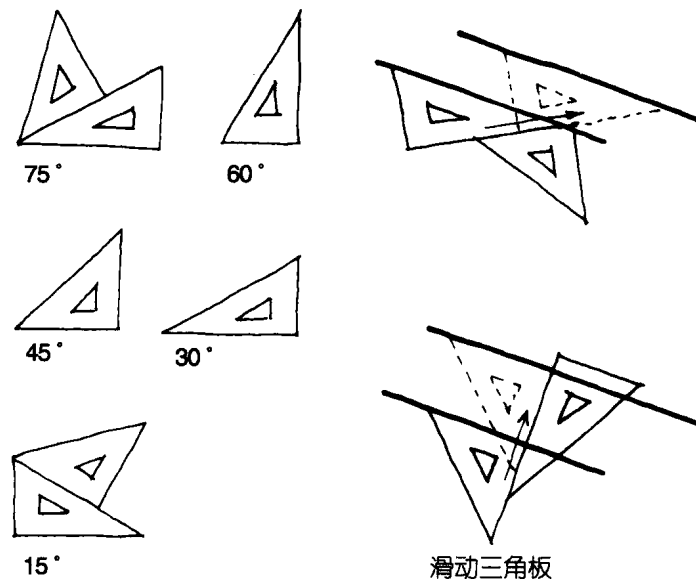


图 1.23

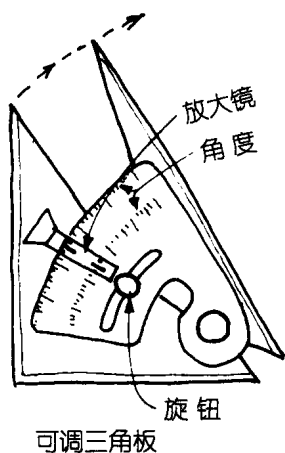
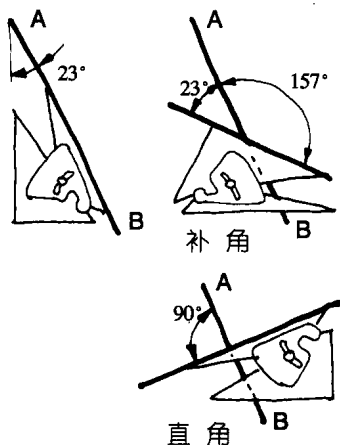


图 1.24



可调角度三角板能绘制或精确测量角度，它用于作已知线平行的新线，调节螺纹能够形成任何角度。最好的可调角度三角板有上墨边，并且在刻度尺上有放大镜。

在某一方向画完一条线后，转动可调角度三角板让另一边靠着一字尺，形成补角，再让另一条边靠着一字尺，能够作一条与最初作的线段垂直的线。图 1.24 中，初始线与铅垂线夹角为 23° ，第二条边形成补角 ($180^\circ - 23^\circ = 157^\circ$)，第三条边作出的线与最初作的线段 AB 垂直。

铅笔

铅笔或绘图笔中并没有“铅”，只有石墨和粘结剂。石墨含量越高，铅笔越软；粘结剂越多，铅笔越硬。绘图铅笔有 17 种配比：9H 最硬而 6B 最软。

最硬

9H 很硬，仅用于绘制高精度图形；擦除困难，几乎不再生产，用途有限。

8H

7H

6H

5H

4H

3H 中等硬度；普通用途；2H 和 F 常用于绘图。

2H

H

F

B

2B 软；绘图不用，但对于建筑素描很有用；

3B 易涂污；容易擦除；产量多。

4B

5B

6B

最软

当绘图者使用多种硬度的铅笔时，由于不同的厂家生产的硬度不尽相同，最好只选择一家生产的铅笔，然后再划划试试，选择合适的硬度。

铅笔线条力度

第二章和第三章将介绍用不同力度的线条表示空间深度和如何应用制图的标准线条力度卡。密度（或黑度）和线宽是线条力度的两个指标。某些绘图者喜欢用三种不同的中硬度铅笔来获得各种黑度。而大多数绘图者则采用二种不同硬度获得黑度。这些绘图者采用削尖的中硬度笔。

例如 2H 笔来画颜色最浅的线，另一种像 F 这样中等硬度铅笔则用来画略微黑的线条。最黑的线条用削尖的铅笔连划两遍，或者用 F 硬度圆头铅笔只划一遍。

绘图时最大的失误之一是铅笔密度不够和画图用力过猛。任何度数的铅笔都要尽可能密实。为了测试黑度，把图纸拿到光线下，从图的背面看光源。如果线条不密实看上去将是灰色而不是黑色。如下内容是制图基本功训练：

1. 握住绘图铅笔使之尽可能垂直。如果铅笔倾斜，笔尖很容易折断。
2. 绘图时转动铅笔使笔尖保持尖锐，并使线条宽度保持均匀。
3. 对于绘制普通精度图形，应使笔尖保持与尺子边缘略微有点间距，因为铅笔直接靠着尺子边缘将会弄脏绘图仪器和图纸表面。
4. 当要求绘制高精度图形时，与上述不同：铅笔尖直接靠着尺子直线边缘绘图，选用较硬的铅笔保证笔尖不会很快磨钝，尽量避免带有上墨边的三角板和一字尺。
5. 大多数绘图者都在绘图板上放有两种装有中硬度的活动铅笔，一个用于作颜色较浅的线，而另一个用于作较黑的线。要避免频繁改变这两种笔的铅芯硬度。

铅笔芯、自动铅笔和夹式活动铅笔

大多数建筑师喜欢用自动铅笔和夹式活动铅笔，而不太喜欢使用木铅笔。自动铅笔和夹式活动铅笔选择余地大，并且能使用各种尺寸的铅笔芯。这两种笔的主要区别在于夹式活动铅笔笔杆夹住铅笔芯。而自动铅笔的夹紧机构在笔杆的里面。

自动铅笔能安装小到 0.2mm 圆的或扁的细铅笔芯。它们画出的线宽是一定的并且铅笔芯不需要削尖。不足之处是这些铅笔不能用来写字、描影和写生。

夹式活动铅笔通常也称爪式铅笔。与自动铅笔不同，爪式笔可以用在任意绘图场合。由于 0.5mm 的铅笔芯比自动铅笔芯长，因此不必经常把它换下来。此外，铅笔芯可以是尖笔头、楔形笔头和圆笔头。上述原因，买爪式铅笔比买自动铅笔的多。标准硬度铅笔芯总是可以装到爪式铅笔中，某些特殊的铅笔也可以夹到爪式铅笔里：彩笔、蓝笔、能够在塑料上作图的可湿润铅笔。

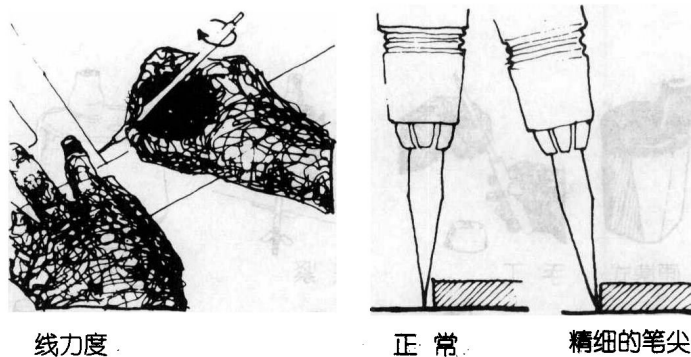


图 1.25



图 1.26

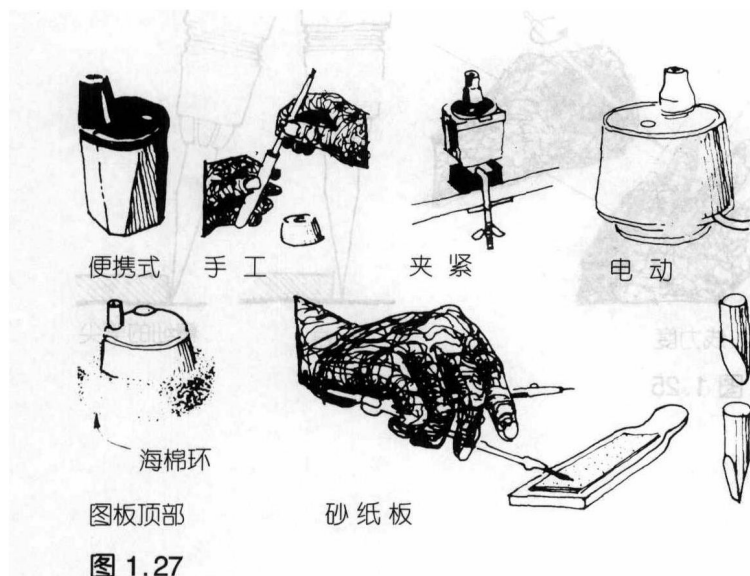


图 1.27

铅笔削尖与擦除

用削笔刀来削尖爪式铅笔能获得最好的锥形。有四种削笔刀可以选择：便携式削笔刀；夹紧在绘图板上的削笔刀；电动削笔刀；固定在绘图板上的削笔刀。砂纸板是一块表面粘贴有细砂纸的小木板，用它来磨尖圆规的铅笔芯或者磨各种形状的木铅笔(对于绘图很有用)。

爪式铅笔芯削好后在笔尖处总是有一些铅笔石墨粉。这些粉末掉到图上会弄脏图面。一些削笔刀的顶部有一个小的清洁垫；少数的还有一个海棉环。用这些东西清除掉笔尖上的碎屑。也可以在一片纸上来回划一划或在绘图板边缘轻轻敲击清除杂物。

削好的笔尖常常第一次划线时就折断。这可以预先在一张纸片上略微修圆笔尖来防止折断。

经常绘图的人常说：“画上去容易擦掉难了”。初学者要尽快懂得这句话的含义。记住尽管线条是可以完全擦掉的，但是不要损坏图纸，要小心，不要在图纸表面上擦个洞或者搞得乱七八糟，后者会使图面深浅不一致。不管是尺子、脏橡皮擦头都应该在废纸上擦干净，否则会掉一些碎屑在图纸上。

最好有个电擦头，由于绘图者频繁擦图，不像电削笔刀，电擦头应该是必备的。电擦头带有电池或者带有电线。外接电源式的电擦头因为电线要拉到整个图面所以有些不方便，但是电池式的又有一个缺点：电用完后充电要几个小时。

电擦头的头上夹着圆 1/4 英寸、长 7 英寸的橡皮擦头，橡皮擦头从硬到软适用于不同情况。

便携式擦头种类繁多：有圆柱形的、擦除墨水或碳素墨水的，擦除塑料薄膜字迹的，它们有的硬有的软。某些绘图者在绘图前喜欢用橡皮擦头在纸面上擦出极细的橡皮屑保持表面干净，画完后这些细屑对除去污物有帮助。尽管艺术家们用橡皮泥擦图，但是橡皮泥对建筑制图，特别是对于铅笔绘图应用价值不大。橡皮泥柔软且可做成任意形状，但是不能够吸收石墨污垢，只对除去大一点的碎屑有用。用橡皮泥来擦除深铅笔线条时不能够完全擦除印迹。

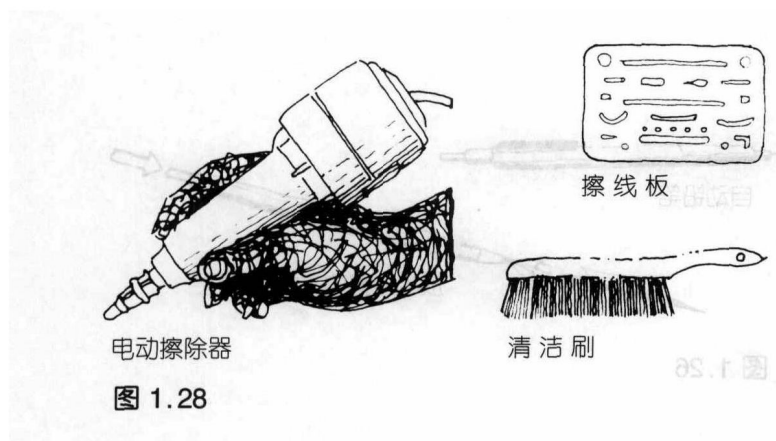


图 1.28