

21世纪建筑工程系列规划教材

建筑工程制图 与识图

主编 王 强 张小平
主审 丁春静



21 世纪建筑工程系列规划教材

建筑工程制图与识图

主 编 王 强 张小平
副主编 高贵生 张 青
参 编 宿 敏 郑亚利
主 审 丁春静



机械工业出版社

本书是在总结多年高等职业教育经验的基础上,根据教育部对高等职业教育的最新要求编写的系列教材。

本书在编写过程中,结合高等职业教育的办学特点,“以应用为目的,以必需够用为度”,着重介绍了制图的基本知识与技能、正投影原理、轴测投影、建筑施工图、结构施工图、设备施工图的图示内容及识读方法。同时,为适应不同培养方向的需要,对部分内容进行了适当的加深和拓宽,并加大了各种施工图的识读训练。

本书采用了国家新颁布的《技术制图》标准有关规定及各专业现行制图标准:《房屋建筑制图统一标准》GB/T 50001—2001,《总图制图标准》GB/T 50103—2001,《建筑制图标准》GB/T 50104—2001,《给水排水制图标准》GB/T 50106—2001,《暖通空调制图标准》GB/T 50114—2001。文字精练,言简意明,图文并茂。同时出版的《建筑工程制图与识图习题集》,与本书配套使用。

本书可作为高职高专、应用型本科和各类成人高校建筑工程专业的基础教材,亦可作为建筑学、城市规划、地下建筑等相近专业的教材使用,同时,可作为职工培训和广大自学者及工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程制图与识图/王强,张小平主编.—北京:机械工业出版社,2003.8

21世纪建筑工程系列规划教材
ISBN 7-111-12540-1

I.建… II.①王…②张… III.①建筑工程—建筑制图—高等学校—教材②建筑制图—识图法—高等学校—教材 IV.TU204

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第057119号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:季顺利 版式设计:霍永明 责任校对:申春香

封面设计:姚毅 责任印制:施红

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004年1月第1版·第2次印刷

1000mm×1400mm B5·12.625印张·2插页·497千字

定价:31.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

在科技迅猛发展的今天，知识的更新越来越快。伴随着知识经济和信息时代的到来，社会对人才需求的多样性，促进了人才培养模式和人才培养结构的巨大变化。近几年来，我国的高等职业教育取得了长足的发展，为适应教学改革，满足高等职业教育建筑工程类各专业的教学需要，结合我国高等职业教育的特点编写了本教材。该教材是建筑工程专业最主要的技术基础课之一。

本教材在编写过程中，从培养应用型人才这一总目标出发，以培养专业技术能力为主线，科学处理好知识、能力、素质三者之间的关系，认真体现基础理论、基本知识和基本技能。

在教材体系和内容安排上，力求简明扼要。其中画法几何、投影制图部分“以够用为度”，和常规内容比有所精简，深度适当降低；在投影制图和专业制图部分，对制图和读图的基本原理力求分析透彻，并注重理论与工程实际相结合，深入浅出，覆盖面广，突出立体图作为文字解释辅助，使之形象直观，易于理解，便于记忆，以求达到举一反三、触类旁通的目的。

本教材力求做到：理论够用、内容充实、重点突出、专业全面、文字简明、图样清晰。这样既便于教师根据不同专业、不同学时选择内容施教，也有利于学生自学。

由王强、张小平主编与本教材配套的《建筑工程制图与识图习题集》也将同时出版。本教材第十、十三、十五、十六章无习题。

本教材可作为高等职业技术学院、高等专科学校专科、职工大学、业余大学、夜大学、函授大学、成人教育学院等应用型本科建筑工程专业建筑制图课程的教材，也可作为工程造价专业建筑识图课程的教材，或作为建筑学、城市规划、地下建筑等专业作为相关教材使用。同样可作为广大自学者及工程技术人员的参考用书。

本教材由王强、张小平任主编，高贵生、张青任副主编，具体编写分工为：北京工业职业技术学院王强：绪论、第二、三、五、八、

IV

九章；山西建筑工程职业技术学院张小平：第十一章；山西工业职业技术学院高贵生：第十三、十四、十五、十六章；石家庄工程技术学校高专部张青：第十二章；抚顺职业技术学院宿敏：第四、六、十章；新疆建设职业技术学院郑亚利：第一、七章。另外北京工业职业技术学院的张波、王天立、李石磊等也参加了部分章节的讨论、编写与绘图工作。沈阳建筑工程学院职业技术学院丁春静副教授任主审。

本教材在编写过程中，承蒙有关设计单位提供资料，还得到山西建筑工程职业技术学院杨力彬副教授、河北建筑工程学院宗兰教授、北京工业职业技术学院许多老师的大力支持，在此一并致谢。

在本教材的编写过程中，参考了部分同学科的教材、习题集等文献（见书后的“参考文献”），在此谨向文献的作者致谢。

由于编者水平有限，书中错误之处在所难免，恳请使用本教材的师生和广大同仁批评指正。

编者

2003年6月

目 录

前言

绪论	1
一、本课程的性质和任务	1
二、本课程的内容和要求	1
三、本课程的学习方法	2
第一章 制图的基本知识与技能	4
第一节 绘图工具和仪器	4
第二节 制图的基本标准	10
第三节 平面图形的画法	22
第四节 制图的一般方法和步骤	31
第二章 投影的基本知识	36
第一节 投影法概述	36
第二节 平行投影的基本性质	38
第三节 正投影法基本原理	40
第三章 立体表面基本元素的投影	45
第一节 点的投影	45
第二节 直线的投影	50
第三节 平面的投影	55
第四章 立体的投影	63
第一节 平面立体的投影	64
第二节 曲面立体的投影	69
第三节 立体表面交线的投影	79
第四节 组合体的三面正投影	106
第五章 立体表面的展开	120
第一节 展开图的基本知识	120
第二节 平面立体表面的展开	125
第三节 曲面立体表面的展开	127
第四节 展开图应用举例	131
第六章 建筑工程常用的曲面	135
第一节 曲线	135
第二节 建筑工程中常用的曲面	137
第七章 轴测图	147

第一节	轴测投影的基本知识	147
第二节	正轴测投影图	149
第三节	斜轴测投影图	154
第四节	曲面立体的轴测投影图	158
第八章	透视图	162
第一节	透视图的基本知识	162
第二节	点、直线的透视	164
第三节	透视图的基本画法	169
第四节	透视类型及视点、画面位置的确定	178
第五节	建筑师法画透视图画法举例	182
第六节	建筑细部的简捷画法	183
第九章	建筑形体的表达方法	187
第一节	形体的视图	187
第二节	剖面图	191
第三节	断面图	201
第四节	投影图的简化画法	204
第十章	房屋建筑工程图	207
第一节	房屋的组成及其作用	207
第二节	房屋建筑工程图的产生与分类	209
第三节	绘制房屋建筑工程图的有关规定	210
第四节	阅读房屋建筑工程图的方法	214
第十一章	建筑施工图	216
第一节	施工图首页	216
第二节	建筑总平面图	220
第三节	建筑平面图	225
第四节	建筑立面图	236
第五节	建筑剖面图	242
第六节	建筑详图	245
第七节	装饰施工图	257
第八节	工业厂房建筑施工图	267
第十二章	结构施工图	274
第一节	概述	274
第二节	钢筋混凝土构件图	276
第三节	基础图	286
第四节	结构平面图	289
第五节	楼梯结构图	292
第六节	钢筋混凝土构件的平面整体表示法	295
第七节	单层工业厂房结构施工图	298

第八节	钢结构图	302
第十三章	给排水施工图	313
第一节	概述	313
第二节	室内给排水施工图	313
第三节	室外给水排水施工图	328
第四节	消防给水系统	332
第十四章	暖通空调施工图	334
第一节	概述	334
第二节	室外供暖施工图	338
第三节	室内供暖施工图	338
第四节	通风空调施工图	345
第十五章	建筑电气施工图	355
第一节	概述	355
第二节	室内电气照明施工图	360
第十六章	计算机绘图简介	363
第一节	AutoCAD 的主要功能	363
第二节	Startup (启动) 对话框	364
第三节	AutoCAD2000 的工作界面	369
第四节	AutoCAD2000 的命令输入及终止方式	371
第五节	AutoCAD 绘图与编辑	372
第六节	AutoCAD 尺寸标注	381
参考文献	395

绪 论

一、本课程的性质和任务

劳动创造了人类文明。在人类的发展史中，图形与语言、文字一样，是人们认识自然、表达情感和交流思想的基本工具。从远古时代使用直观、写真的图形开始，人们在长期的生产实践活动中，经过不断地发展和完善，如今在工程技术界已逐渐形成了一门独立的学科——工程图学。

工程图样是工程技术界的共同语言，是用来表达设计意图、交流技术思想的重要工具，也是用来指导生产、施工、管理等技术工作的重要技术文件。在建筑工程中，无论是外形巍峨壮丽、内部装修精美的智能大厦，还是造型简单的普通房屋，都是先进行设计、绘制图样，然后按图样施工。设计师借助于图样表达自己的设计意图，施工人员依据图样将设计师的设计思想变为现实。所以，准备从事建筑工程的技术人员，必须掌握建筑工程图样的绘制和识读方法，否则将是既不会“写”又不会“看”的“文盲”。随着我国加入 WTO，国际间的交流日益频繁。对于学术交流、技术交流、国际合作、引进项目、劳务输出等交流活动，工程图作为“工程师的国际语言”更是必不可少。

建筑工程图是工程图中的一种，用来表示建筑物的形状、大小、材料、结构、构造方式以及技术要求等。它是建筑施工的依据。

“建筑工程制图与识图”是研究建筑工程图样绘制与识图的理论和方法，是高等职业技术学院建筑类及其相关专业培养生产一线高级工程技术应用型人才的一门主干技术基础课。通过该课程的学习，使学生获得在绘图和识图方面的初步训练。其主要任务是：

- 1) 学习投影法（主要是正投影法）的基本理论及其应用。
- 2) 学习、贯彻制图国家标准的有关规定。
- 3) 培养绘制和识读本专业及其相关专业工程图样的基本能力。
- 4) 培养空间想象能力和空间几何问题的分析、图解能力。
- 5) 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。
- 6) 使学生对计算机绘图有初步的了解。

二、本课程的内容和要求

本课程的主要内容包括：制图的基本知识与技能、正投影法基本原理和投影图、建筑工程图以及计算机绘图等四部分。学完本课程后，应达到如下要求：

- 1) 通过学习制图的基本知识与技能，应熟悉并遵守国家标准规定的制图基

本规范，学会正确使用绘图工具和仪器，掌握绘图的方法与技巧。

2) 通过学习正投影法基本原理和投影图，应掌握用正投影法表达空间形体的基本理论和方法，具有绘制与识读空间形体投影图的能力。在学习投影图的过程中，不仅要应用制图标准规定的基本规格、正投影原理、正确的绘图方法与技巧，而且应进一步熟悉和贯彻制图标准中有关符号、图样画法、尺寸标注等规定。掌握形体的投影图画法、尺寸标注和读法。这部分内容是绘制与识读有关专业图的基础，是学习本课程的重点。同时应初步掌握轴测图和透视图的基本概念和画法，了解第三角投影法的基本概念。

3) 建筑工程图包括建筑施工图、结构施工图和设备施工图，这部分是本课程的主要内容。通过学习，应掌握建筑工程图样的图示特点和表达方法；初步掌握绘制与识读建筑工程图的方法；能正确绘制和识读中等复杂程度的建筑施工图和结构施工图，能识读设备施工图。

4) 随着计算机技术的发展与普及，计算机绘图将逐步代替手工绘图。在学习本课程的过程中，除了掌握尺规绘图和徒手绘图的技能外，还必须学会常用绘图软件 AutoCAD 的基本操作，并绘制简单的建筑图样。但必须指出，计算机绘图的出现与普及，并不意味着可以降低对手工绘图的技能要求，正如计算器的发明不能否认珠算的作用一样，只有在掌握绘图和识图基本技能的基础上，用计算机绘图方能得心应手。

三、本课程的学习方法

本课程包括画法几何与工程制图二部分，它们既互相联系又各有特点，画法几何是工程制图的理论基础，工程制图是投影理论的具体应用。前者比较抽象，系统性和理论性较强，后者比较实际具体，实践性较强。计算机绘图是一项新技术，应加强实践性教学环节。不论学习哪一部分内容，都必须耐心完成一系列的绘图作业，方能领会其内容实质。

这门课程将学生领进了图学领域，这一领域对许多同学来说可能很陌生，初学时往往不得要领，学起来感到很吃力，很被动。为了使同学们能够主动、有效地学习，下面就本课程的特点及学习方法提出几点意见，供同学们学习时参考。

1) “热爱是最好的老师”（爱因斯坦），对专业的热爱和对知识的渴求，是推动学习的动力。21 世纪是一个知识经济的时代，人才竞争日趋激烈，就业竞争日趋严峻，不进则退。只有端正学习态度，刻苦钻研，才能不断前进。

2) 要下功夫培养空间想像能力，即从二维的平面图形想像出三维形体的形状，这是本课的重点和难点之一。初学时可借助于模型或立体图，加强图物对照的感性认识，但要逐步减少对模型和立体图的依赖，直至可以完全依靠自己的空间想像力，看懂图形。

3) 做作业或课堂训练时，要画图与读图相结合。画图的过程即是图解思考

的过程。每一次根据模型（或立体图）画出投影图之后，随即移开模型（或立体图），从所画的图想像原来物体的形状，观察是否相符。坚持这种做法，会加快空间想像能力的培养和提高。

4) 在专业制图与识图部分，应首先认真学习国家制图标准中的有关规定，熟记各种代号和图例的含义。其次，应利用业余时间多观察建筑物的造型、构造作法、装饰效果以及设备安装方法，以便绘图和读图。本课程实践性很强，只有理论联系实际，才能较好地掌握各种建筑工程图样的图示内容和图示方法。

5) 计算机绘图部分，本书只作了简单介绍，学生要掌握这项技能，还须借助其他计算机绘图专用指导书。这部分内容，看起来容易画图难，只有不断地上机操作练习，完成一些简单建筑施工图的绘制，才能熟练掌握这种现代绘图技术。

6) 要注重自学能力的培养。上课前应预习教材有关内容，然后带着疑难问题去听讲，课后应认真、独立地完成制图作业。当代大学生只有具备较强的自学能力，才能适应科技迅猛发展、知识不断更新的时代，也才能适应终身学习的需要。

7) 培养认真负责、一丝不苟的工作作风。建筑工程图样是施工的依据，往往由于一条线的疏忽或一个数字的差错，造成严重的返工浪费。因此，从初学制图开始，就要严格遵守国家制图标准，培养认真负责、一丝不苟的工作作风。同时，良好的职业道德和敬业精神是现代企业对工程技术人员的基本要求，所以初学者一定不要忽视这种职业素质的训练。

第一章 制图的基本知识与技能

第一节 绘图工具和仪器

工程图样绘制的质量如何与绘图工具及仪器的质量好坏有直接的关系，同时也与其使用方法的正确与否有密切的关系，下面介绍几种常用的绘图工具和仪器以及它们的使用方法。

一、图板、丁字尺、三角板

1. 图板

图板是用来固定图纸的。板面要求平整光滑，图板四周镶有硬木边框，图板的工作边要保持平直，它是丁字尺的导边。在图板上固定图纸时，要用胶带纸贴在图纸四角上，并使图纸下方留有放丁字尺的位置，如图 1-1 所示。

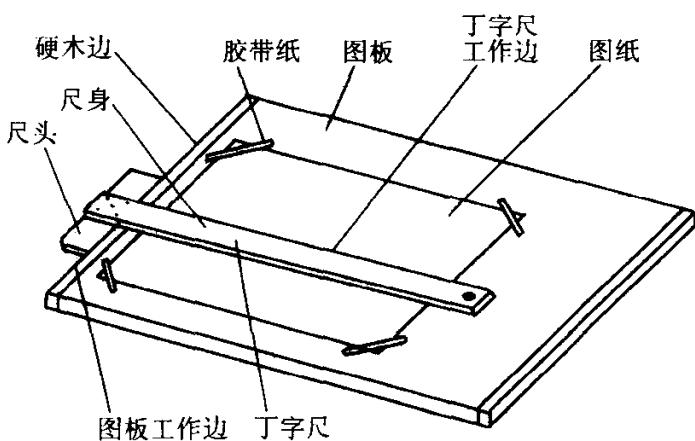


图 1-1 图板及丁字尺

图板的大小选择一般应与绘图纸张的尺寸相适应，表 1-1 是常用的图板规格。

表 1-1 图板规格

图板规格代号	0	1	2	3
图板尺寸 (宽/mm × 长/mm)	920 × 1220	610 × 920	460 × 610	305 × 460

2. 丁字尺

丁字尺主要用于画水平线。它由尺头和尺身两部分组成，尺头与尺身垂直并连接牢固，尺身沿长度方向带有刻度的侧边为工作边。使用时，左手握尺头，使尺头紧靠图板左边缘。尺头沿图板的左边缘上下滑动到需要画线的位置，即可从左向右画水平线，应注意，尺头不能靠图板的其他边缘滑动画线。丁字尺不用时应挂起来，以免尺身翘起变形，如图 1-1 所示。

3. 三角板

三角板由两块组成一副 (45°和 60°)，主要与丁字尺配合使用画垂直线与倾斜线。画垂直线时，应使丁字尺尺头紧靠图板工作边，三角板一边紧靠住丁字尺

的尺身，然后用左手按住丁字尺和三角板，右手握笔画线，且应靠在三角板的左边自下而上画线。画 30° 、 45° 、 60° 倾斜线时均需丁字尺和三角板配合使用；当画 75° 和 105° 倾斜线时，需两只三角板和丁字尺配合使用画出，如图 1-2 所示。

二、比例尺

比例尺是用来按一定比例量取长度的专用量尺，如图 1-3 所示。常用的比例尺有两种：一种外形呈三棱柱体，上有六种不同的刻度称为三棱尺；另一种外形像直尺，上有三种不同的刻度，称为比例直尺。画图时可按所需比例，用尺上标注的刻度直接量取而不需换算。例如按 $1:200$ 比例，画出长度为 3600 单位的图线，可在比例尺上找到 $1:200$ 的刻度一边，直接量取相应刻度即可。

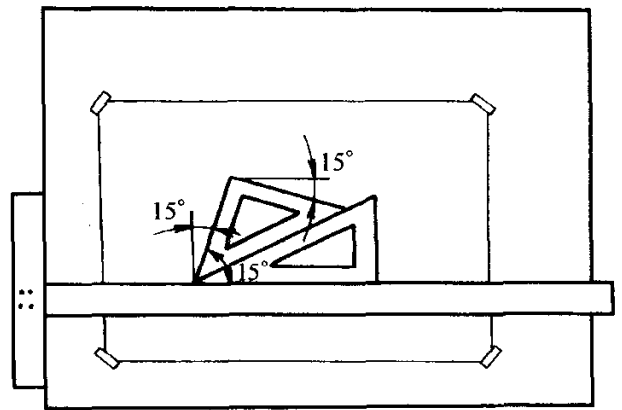


图 1-2 三角板和丁字尺的配合使用

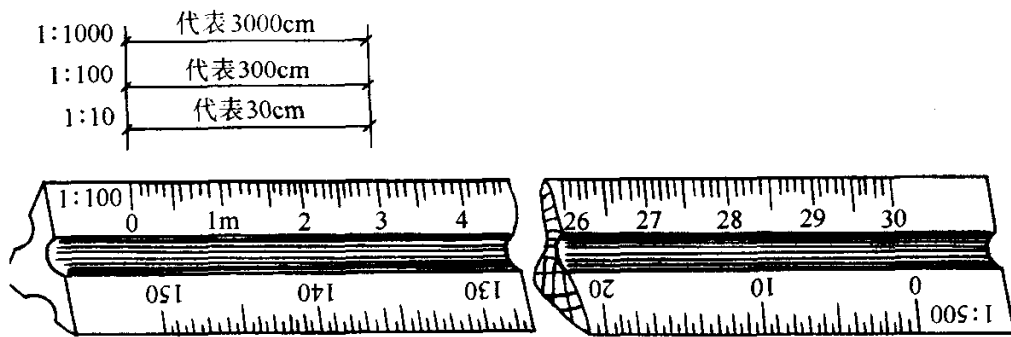


图 1-3 比例尺

三、圆规和分规

圆规是用来画圆及圆弧的工具。一般圆规附有铅芯插腿、钢针插腿、直线笔插腿和延伸杆等，如图 1-4 所示。在画图时，应使针尖固定在圆心上，尽量不使圆心扩大，应使圆心插腿与针尖大致等长。在一般情况下画圆或圆弧，应使圆规按顺时针转动，并稍向画线方向倾斜。在画较大圆或圆弧时，应使圆规的两条腿都垂直于纸面。

分规是截量长度和等分线段的工具，如图 1-5。其形状与圆规相似，但两腿都装有钢针。为了能准确地量取尺寸，分规的两针尖应保持尖锐，使用时，两针尖应调整到平齐。即当分规两腿合拢后，两针尖必聚于一点。

等分线段时，经过试分，逐渐地使分规两针尖调到所需距离。然后在图纸上使两针尖沿要等分的线段依次摆动前进。

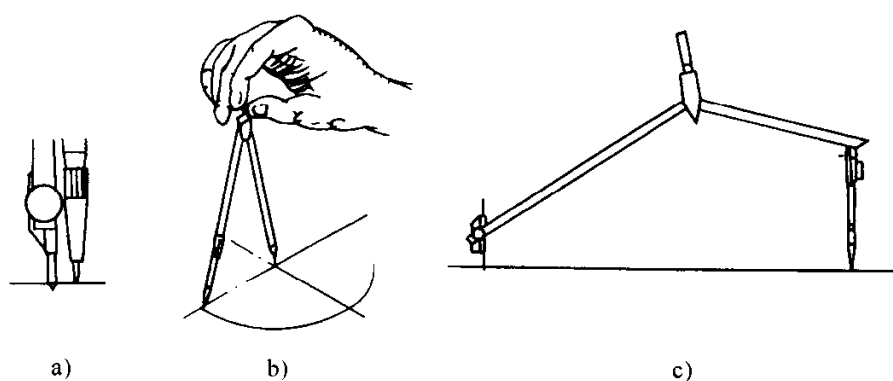


图 1-4 圆规的用法

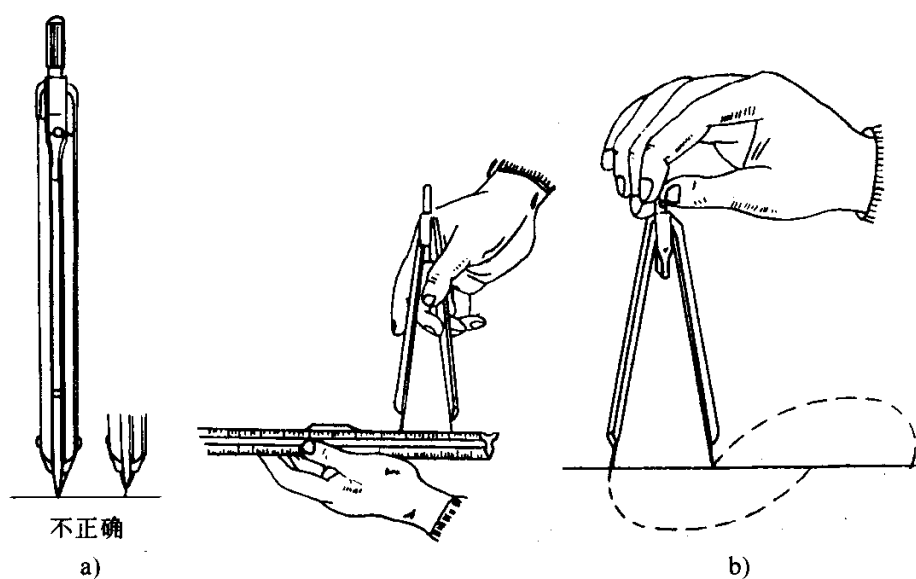


图 1-5 分规及其使用方法

四、绘图笔

绘图笔如图 1-6 所示，头部装有带通针的针管，类似自来水笔，能吸存炭素墨水，使用较方便。针管笔分不同粗细型号，可画出不同粗细的图线，通常用的笔尖有粗（0.9mm）、中（0.6mm）、细（0.3mm）三种规格，用来画粗、中、细三种线型。

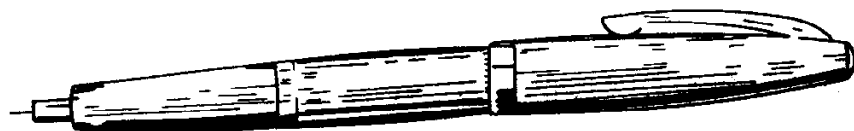


图 1-6 绘图墨水笔

五、曲线板和建筑模板

曲线板是用以画非圆曲线的工具。曲线板的使用方法如图 1-7 所示。首先求

得曲线上若干点，再徒手用铅笔过各点轻轻勾画出曲线，然后将曲线板靠上，在曲线板边缘上选择一段至少能经过曲线上3~4个点，沿曲线板边缘自点1起画曲线至点3与点4的中间，再移动曲线板，选择一段边缘能过3、4、5、6诸点，自前段接画曲线至点5与点6，如此延续下去，即可画完整段曲线。



图 1-7 曲线板及其使用方法

建筑模板主要用来画各种建筑标准图例和常用符号，如：柱、墙、门的开启线，大便器污水盆，详图索引符号，标高符号等。模板上刻有用以画出各种不同图例或符号的孔，如图 1-8 所示。其大小符合一定的比例，只要用铅笔在孔内画一周，图例就画出来了。使用建筑模板，可提高制图的速度和质量。

六、铅笔和擦图片

铅笔是用来画图或写字的。铅笔的铅芯有软硬之分，铅笔上标注的“H”表示硬铅笔，“B”表示软铅笔，“F”、“HB”表示软硬适中，“B”、“H”前的数字越大表示铅笔越软和越硬。画工程图时，应使用较硬的铅笔打底稿，如 3H、2H

等，用 HB 铅笔写字，用 B 或 2B 铅笔加深图线。铅笔通常削成锥形或扁平形，笔芯露出约 6~8mm。画图时应使铅笔垂直纸面，向运动方向倾斜 75°，如图 1-9 所示，且用力要得当。用锥形铅笔画直线时，要适当转动笔杆，可使整条线粗细均匀；用扁平铅笔加深图线时，可磨得与线宽一致，使所画线条粗细一致。

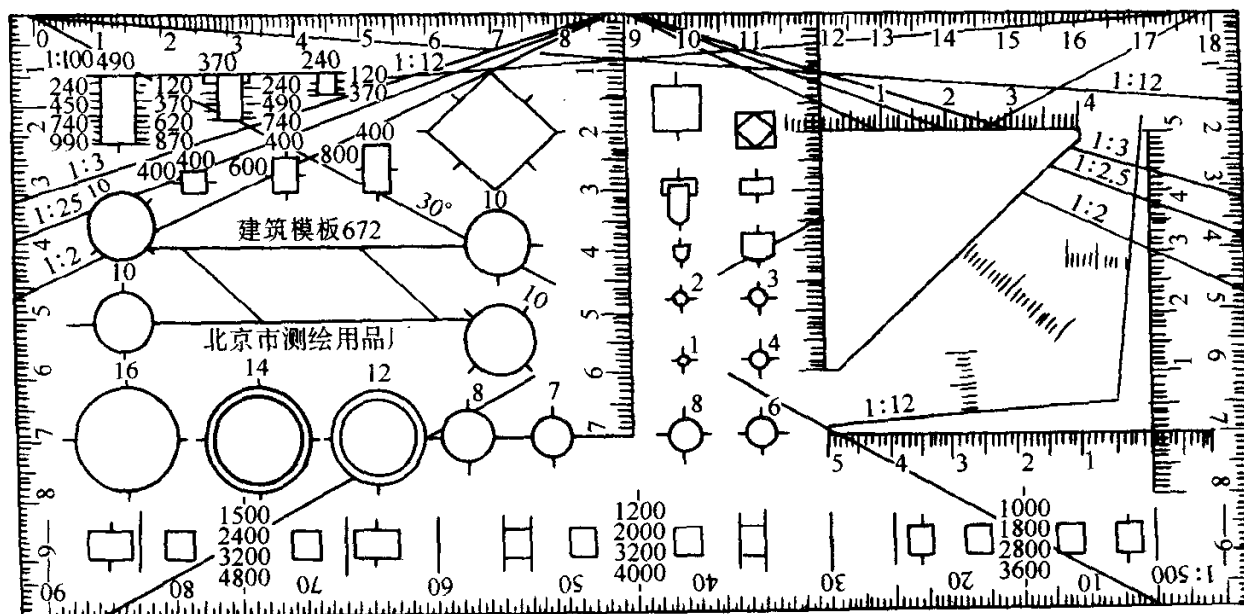


图 1-8 建筑模板

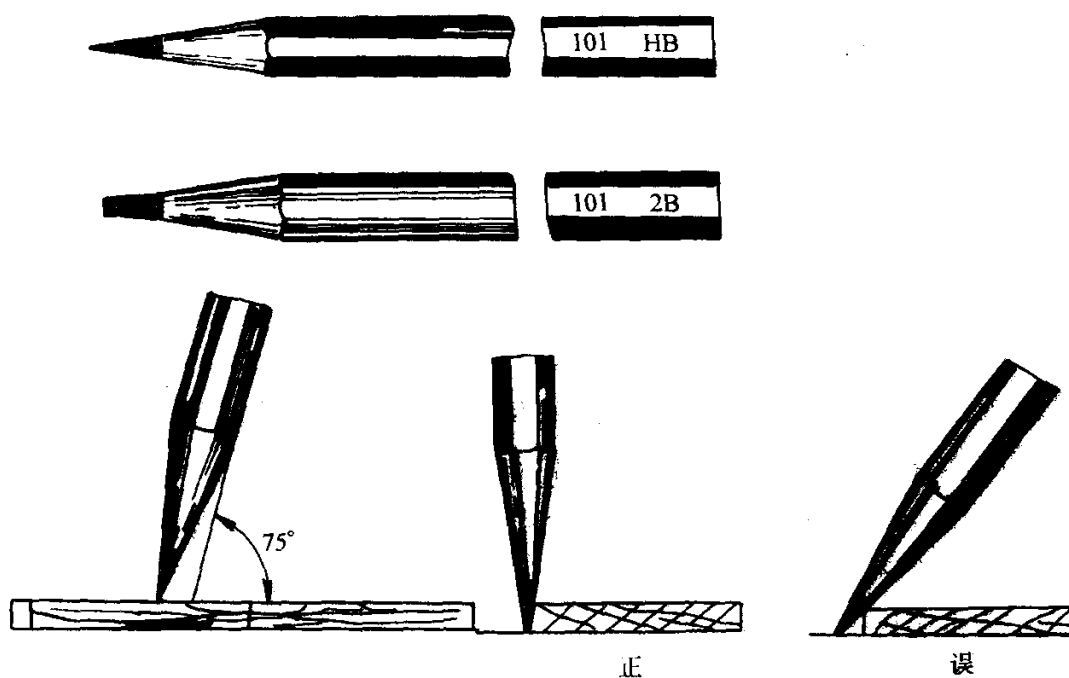


图 1-9 铅笔的使用

擦图片是用来修改图线的。当擦掉一条错误的图线时，很容易将邻近的图线也擦掉一部分，用擦图片可保护邻近的图线。擦图片用薄塑料片或金属片制成，上面刻有各种形状的孔槽（图 1-10）。使用时，可选择擦图片上合适的槽孔，盖在图线上，使要擦去的部分从槽孔中露出，再用橡皮擦拭，以免擦坏其他部分的图线。

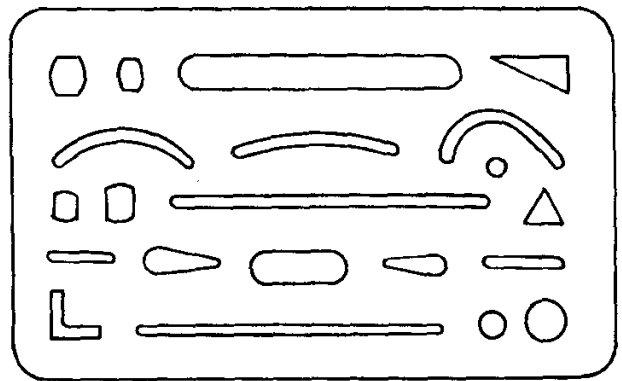


图 1-10 擦图片

七、绘图机

绘图机的构造形式有多种，导轨式

绘图机（图 1-11）是比较常用的。绘图板由脚蹬和扳手控制，可改变其高度、方向及倾斜度。绘图板上装有互相垂直的两直尺，直尺上有不同比例的刻度。两直尺可由附有读数盘的机头调整成任意角度。机头沿竖向导轨上下移动，竖向导轨沿横向导轨移动，互相垂直的两直尺可以在图板上任何部位作图。因此，绘图机可以代替丁字尺、三角板、比例尺和量角器。这种绘图机配有气动升降转椅，可以坐着绘图。

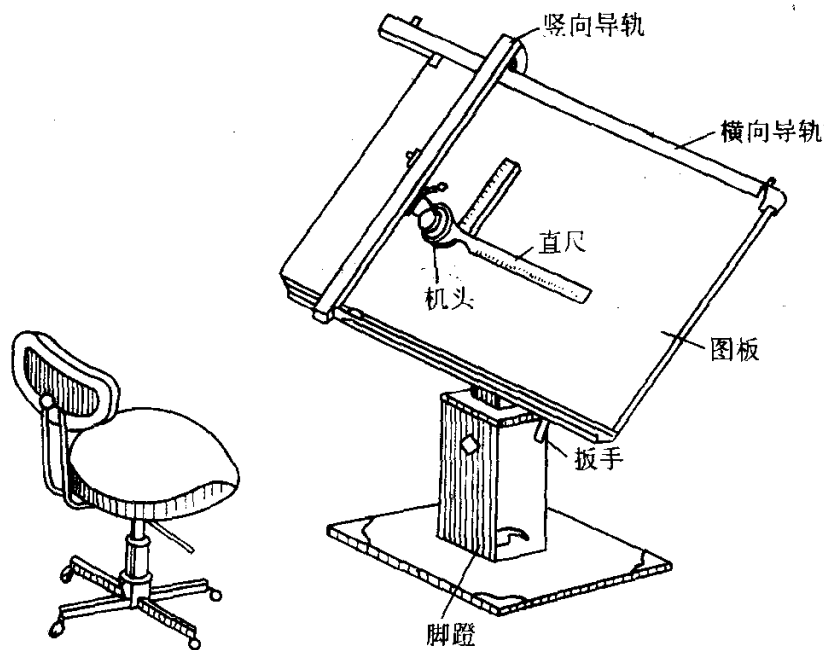


图 1-11 导轨式绘图机

八、全自动绘图机

在计算机绘图系统中，可按需要配置各种形式的全自动绘图机。其中主要类型是平板式和滚筒式绘图机，此外还有精度更高的平面电动机式绘图机，但前两种在计算机绘图系统中使用较多。