



QUANGUO JIAOTONG ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO TONGYONG JIAOCAI

工程识图

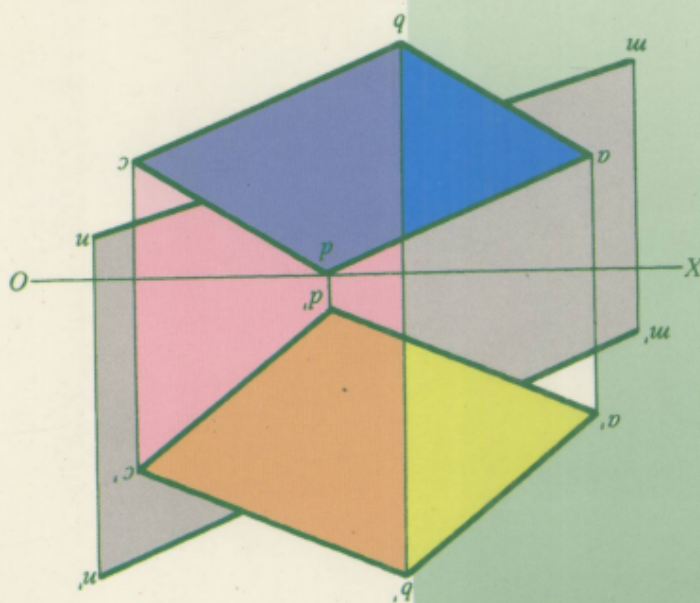
(公路施工与养护专业用)

杨翠花

主编

高连生

主审



人民交通出版社

责任编辑：黄兴娜

封面设计：涂 浩

全国交通中等职业技术学校

公路施工与养护专业通用教材

1. 计算机应用基础
2. 公路测量
3. 工程识图
4. 工程识图习题集
5. 工程识图习题集答案
6. 公路施工与养护管理
7. 公路施工养护机械
8. 路基路面施工与养护技术
9. 公路工程基础
10. 公路工程现场测试技术
11. 桥涵施工与养护技术
12. 土质与公路建筑材料
13. 工程力学
14. 公路施工与养护专业通用教材习题集
15. 习题集答案

ISBN 7-114-03837-2



9 787114 038372 >

ISBN 7-114-03837-2

U · 02781

定价：19.00 元

全国交通中等职业技术学校通用教材

Gongcheng Shitu

工 程 识 图

(公路施工与养护专业用)

杨翠花 主编
高连生 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书主要内容包括制图基础、正投影、轴测投影、剖面图和断面图、标高投影、公路工程图的识读、桥梁工程图的识读及涵洞工程图的识读,共计八章。

为方便教学,与本书配套的《工程识图习题集》及《工程识图习题集答案》同时出版,供选用。

本书既可作为全国交通中等职业技术学校公路专业的通用教材,也可用于相关工种的职业资格培训和各类在职培训,同时又适用于公路类职业中专、职业高中的教学,更适合在职技术工人的自学。

图书在版编目(CIP)数据

工程识图/杨翠花主编. —北京:人民交通出版社,
2001.3

ISBN 7-114-03837-2

I. 工… II. 杨… III. 道路工程—识图法—专业学校—教材 IV. U41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 08517 号

全国交通中等职业技术学校通用教材

工 程 识 图

(公路施工与养护专业用)

杨翠花 主编

高连生 主审

责任印制: 杨柏力 版式设计: 刘晓方 责任校对: 张 莹

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街 10 号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京凯通印刷厂印刷

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印张: 10.75 字数: 259 千

2001 年 5 月 第 1 版

2001 年 11 月 第 1 版 第 2 次印刷

印数: 8001—13000 册 定价: 19.00 元

ISBN 7-114-03837-2

U·02781

前 言

原交通部教育司在1987年成立了交通技工学校教材编审委员会。公路专业编审组和技工教育研究会公路专业委员会共同编写了筑路机械、公路施工和公路养护三个专业的内部使用教材,初步解决了各学校缺专业教材的难题。

近年来,全国的汽车工业迅速发展,公路建设日益加快,筑路机械更新换代,以及先进的施工方法、养护手段不断出现等,对公路施工现代化建设的人才提出了更高的要求,原来编写的内部教材已不适应现有的培养目标。

1999年3月改选的公路专业委员会与公路学科委员会在卢荣林理事长的支持和柯爱琴、周以德两位主任的主持下,共同组织制定了新一轮的筑路机械驾驶与修理和公路施工与养护两个专业的教学计划与教学大纲。经过四川、河南、杭州等多次会议的修改,确定了教学改革和教材改革的模式:文字通俗易懂,以图代文、图文并茂,体现技工学校的特色,突出技能教学,使之坚持知识、能力、素质等方面的协调发展,拓宽教材的使用面,增加教学的适应性。教材的编写工作于1999年10月启动,2000年12月交稿。这是全国公路类培养技工的第一套正式出版的教材。其特点为:

1. 教材通俗易懂,改变了旧教材偏多、偏深、偏难的模式,理论融于实践,便于学生自学。

2. 教材内容适应现代化施工和养护的基本要求,既概括了当前先进的施工方法和养护手段,又列举了先进的筑路机械新机型,以及新技术、新工艺等,并专设一门“筑路机械新技术”课程,使学生能掌握更多的新知识,满足学用结合。教材全部采用部颁最新工程技术标准和规范,符合先进性、科学性、实用性的要求。

3. 拓宽了教材的适应性,教材内容理论与实践相结合,既可作为全国交通中等职业技术学校公路专业通用教材,也可用于相关工种的职业资格培训和各类在职培训,又适用于公路类职业中专的教学、更适合在职技术工人自学。

4. 教材与作业、题库配套。教材强化了系列配套功能,各课程均编写了“习题集和答案”,汇成题库和题解,供学生做作业和练习,也可供命题时参考。

本教材内容与以往的工程制图有所不同,作了一些调整,深度适当。在保证工程制图基础知识、基础理论和基本绘图技能学习和训练的前提下,按照教学大纲的要求介绍了专业图的常规画法和一些习惯画法,重点培养学生的空间想像能力,在此基础上提高识图水平。书中有些章节教师在教学中可根据自己的情况选学。

本教材由河南省交通技工学校杨翠花主编,北京公路技工学校高连生主审。编写分工为:第一、二章由杨翠花编写;第三章由河南省交通技工学校孙新枝编写;第四、五章由唐山市公路技校赵百杰编写;第六、七、八章由广西公路技校陈家春编写。

本教材由赵俊民担任责任编辑。

本轮教材在编写过程中,共有18个省(市)的公路类技校60多名有高、中级技术职称的专业技术人员参与了教材的编、审工作,并得到一些学校领导的大力支持和帮助,在此表示感

谢。

由于我们的业务水平和教学经验有限,书中不妥之处难免,恳切希望使用本书的教师和读者批评指正。

交通职业教育教学指导委员会公路(技工)学科委员会
交通技工教育研究会公路专业委员会

2000年12月

目 录

第一章 制图基础	1
第一节 制图工具.....	1
第二节 基本规格.....	7
第三节 几何作图	16
第四节 制图的步骤与方法	19
第二章 正投影	21
第一节 投影的基本知识	21
第二节 点的投影	26
第三节 直线的投影	30
第四节 平面的投影	36
第五节 直线与平面、平面与平面.....	40
第六节 体的投影	44
第三章 轴测投影	67
第一节 轴测投影的基本知识	67
第二节 正等测投影	69
第三节 斜轴测投影	73
第四节 轴测投影的选择	75
第四章 剖面图和断面图	78
第一节 剖面图	78
第二节 断面图	86
第三节 剖面图和断面图的规定画法	88
第四节 各种视图和第三角投影法简介	90
第五章 标高投影	93
第一节 点、直线的标高投影.....	93
第二节 平面的标高投影	96
第三节 曲面的标高投影.....	100
第四节 平面、曲面与地形面的交线	102
第六章 公路工程图的识读	107
第一节 公路路线工程图.....	107
第二节 公路路面结构层图.....	115
第三节 公路排水图.....	118
第四节 公路交叉口.....	123
第七章 桥梁工程图的识读	131
第一节 钢筋结构图.....	131

第二节	钢筋混凝土桥梁工程图	137
第三节	斜拉桥	151
第四节	桥梁图读图和画图步骤	151
第八章	涵洞工程图的识读	156
第一节	涵洞的分类	156
第二节	涵洞工程图的表示法	157
参考文献		162

第一章 制图基础

本章主要介绍制图工具的使用及保养方法、基本规格、几何作图、制图的步骤与方法等内容。

第一节 制图工具

绘制工程图必须借助一些制图工具。要想加快绘图速度,保证工程图的质量,就要熟悉制图工具的性能,正确熟练地掌握使用方法,并能对制图工具进行挑选和妥善保管。

制图工具的种类很多,现将常用的工具介绍如下。

一、图 板

图板的作用:图板是固定图纸,用来绘图的一种工具,如图 1-1 所示。

图板的要求:图板板面要平整光滑,图板两端必须平直。

图板的规格:图板的大小有 0 号、1 号、2 号等各种不同规格。

注意事项:(1)图板是由胶合板制成,因此,图板不能受潮、曝晒或烘烤,以防变形。(2)为保持板面平整,固定图纸时,应使用透明胶带纸,不能使用图钉或医疗上使用的胶布。(3)不画图时,应将图板放在不宜被坚硬东西碰撞的地方,以防板面受损。

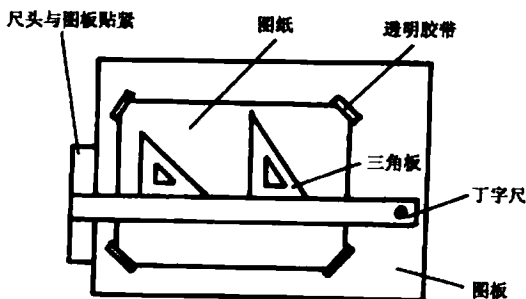


图 1-1 图板

二、丁 字 尺

丁字尺的作用:丁字尺是用来与图板配合画水平线,与三角板配合画铅垂线的。

丁字尺的要求:丁字尺由尺头和尺身构成,如图 1-2 所示。要求尺头与尺身必须垂直,尺头内侧及工作边必须保持平直,刻度准确。

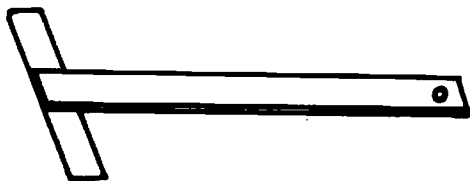


图 1-2 丁字尺

使用方法:(1)用丁字尺画图时,要始终保持尺头与图板左边贴紧。(2)画水平线时铅笔应沿着尺身工作边从左向右画,如水平线较多,则应由上向下逐条画出。(3)丁字尺每次移动都要注意尺头是否紧靠图板,画线时应防止尺身移动。如图 1-3 所示为移动丁字尺的手势;如图 1-4 所示为用丁字尺画水平线的手势。

注意事项:(1)为保证图线的准确性,不许用丁字尺的下边画线,也不许把尺头靠在图板的

上边、下边或右边来画铅垂线或水平线。(2)丁字尺是用胶合板或有机玻璃制成的,必须防止受潮、曝晒、烘烤或弯曲,以免变形,不用时应挂起来。

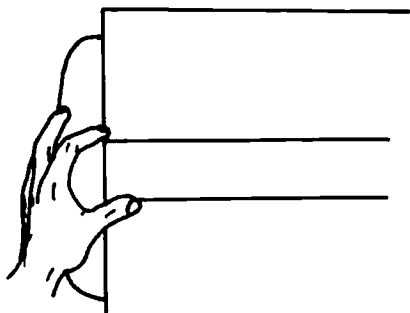


图 1-3 丁字尺移动的手势

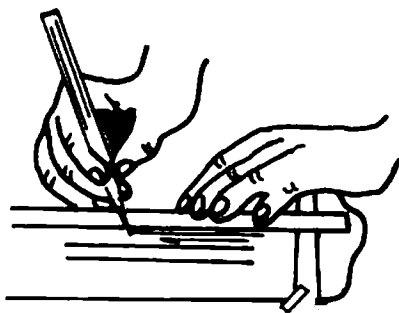


图 1-4 用丁字尺画水平线

三、三角板

三角板的作用:(1)它与丁字尺配合,主要用来画铅垂线和特殊角度的斜线,如图 1-5、图 1-6

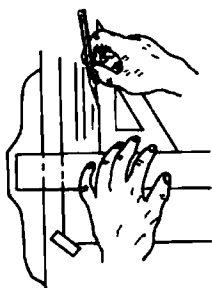


图 1-5 用三角板画铅垂线

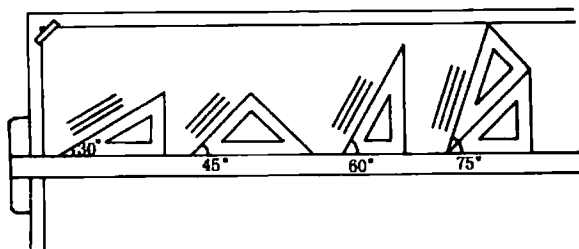


图 1-6 用三角板画特殊角的斜线

所示。(2)两块三角板配合使用,也可以画出平行线或垂直直线(详见几何作图)。

使用方法:(1)使用三角板画铅垂线时,应使丁字尺的尺头紧靠图板左边硬木边条,三角板的一直角边紧靠在丁字尺的工作边上,再用左手轻轻按住丁字尺和三角板,右手拿铅笔,自下而上画,若铅垂线多时,则由左向右逐条画出,见图 1-5。(2)三角板一般用有机玻璃制成,需防止曝晒和碰撞。

四、比例尺

比例尺的作用:比例尺是刻有不同比例的直尺,可直接用来缩小(或放大)图形,加快绘图速度。

比例尺的形状:常用的有三棱比例尺和比例直尺两种,如图 1-7、图 1-8 所示。其比例有百分比例和千分比例。

使用方法:(1)当比例尺面上刻有所需要的比例时,可直接从比例尺上度量,如图 1-9 所示。(2)当比例尺面上没有所需要的比例时,要通过比例变换,选用适当的刻度换算成所需新的刻度再使用,如 1:500 可变成 1:250 再进行使用,如图 1-10 所示。

注意事项:(1)图形上所注的尺寸是指物体实际的大小,与图形的比例无关。(2)比例尺一般用木料或塑料制成,因此,不能将棱线碰缺而损坏尺面上的刻度,也不能将比例尺作直尺使用。



图 1-7 三棱比例尺



图 1-8 比例直尺

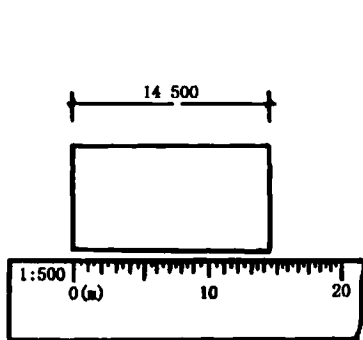


图 1-9 比例尺的应用

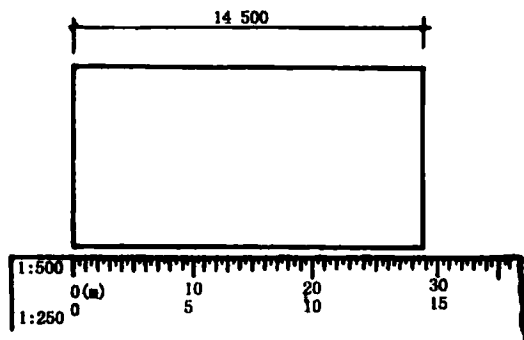


图 1-10 比例换算

五、铅 笔

铅笔的型号:绘图使用的铅笔根据铅芯硬度不同用 H 或 B 标明,B 表示软而浓,H 表示硬而淡,HB 表示软硬适中。其型号有 H、2H、……、6H,B、2B、……、6B 和 HB,H 前面数字越大表示铅芯越硬越淡,B 前数字越大表示铅芯越软越浓,HB 属中等硬度。一般画底稿时用 H~2H,描粗时用 HB~2B,写字时用 HB。

使用方法:(1)使用铅笔绘图时,握笔要稳、运笔要自如、用力要均匀,握笔的姿势如图 1-11 所示。同时要使铅笔尖与尺身工作边之间保持一定的空隙,以保证线条位置的准确,如图 1-12 所示。(2)画长线条时可适当转动铅笔,使图线粗细均匀。

注意事项:(1)铅笔应从没有标志的一端开始使用,以便保留标志便于辨认。铅笔的削法如图 1-13 所示,使用过程中要经常修磨,一般用“0”号砂纸修磨,以保证图线的质量。(2)绘图时应防止铅笔从图板上滑掉,摔断铅芯。

六、圆 规

圆规的作用:圆规是用来画圆及圆弧的仪器。绘图用的圆规与数学上用的不一样,它是在一腿上附有插脚,换上不同的插脚,可作不同的用途,如图 1-14 所示。

使用方法:圆规的用法如图 1-15 所示。(1)画圆时,圆规应稍向外倾斜。(2)画较大的圆

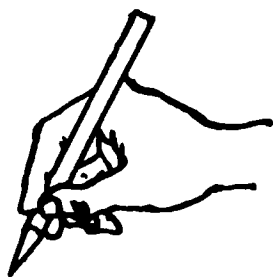
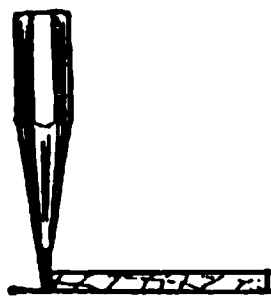


图 1-11 握铅笔方法



1-12 铅笔与尺身的相对位置



图 1-13 绘图铅笔

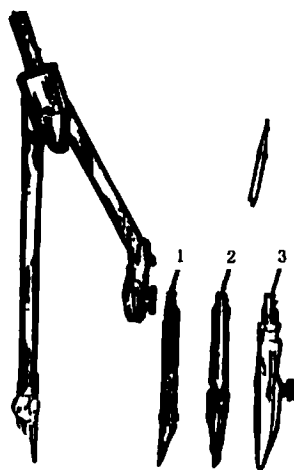
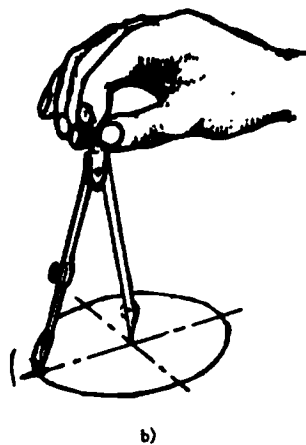
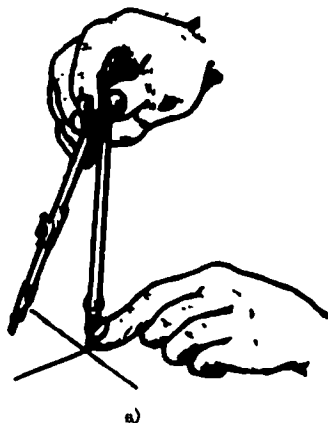


图 1-14 圆规及附件

1-钢针插脚;2-铅笔插脚;3-墨水笔插脚



1-15 圆规用法

弧时,应使圆规两脚与纸面垂直。(3)画更大的圆弧时要接上延长杆,如图 1-16 所示。

注意事项:(1)圆规铅芯宜磨成凿形,并使斜面向外,其硬度应比所画同种直线的铅笔软一号,以保证图线深浅一致。(2)圆规由低碳钢制成,使用时应保持清洁,防止碰坏。

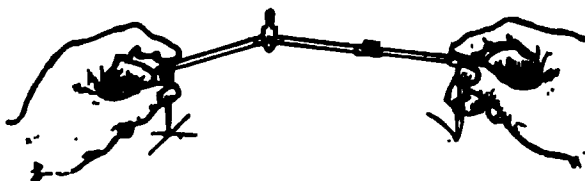


图 1-16 接上延长杆画大圆

七、分 规

分规的作用:分规主要是截量长度、等分线段的工具。其两针脚细如针尖,因此截量长度、等分线段时误差小。

使用方法:如图 1-17、图 1-18 所示。

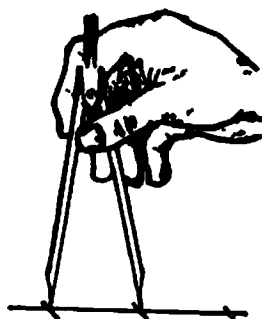


图 1-17 分规用法(一)

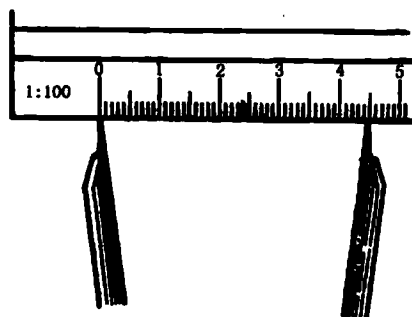


图 1-18 分规用法(二)

八、点 圆 规

点圆规的作用:点圆规是用来画直径小于 5mm 小圆的工具。

使用方法:(1)使用时用大拇指和中指提起套管,用食指按下针尖对准圆心,然后放下套管,使笔尖与纸面接触;再用大拇指轻轻转动套管,即可画出小圆,如图 1-19 所示。(2)画完后,要先提起套管才能拿走点圆规。

注意事项:点圆规也是用低碳钢制成的,不用时应放松弹片,以保护弹性。

九、擦 线 板

擦线板的作用:(1)用来擦去画错的图线,保护有用的图线不被擦掉。(2)用它画一些有用的图形符号,如图 1-20 所示。

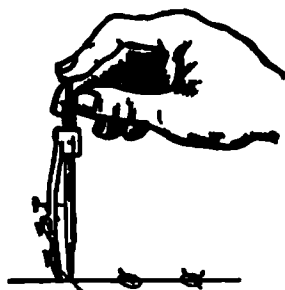


图 1-19 点圆规用法

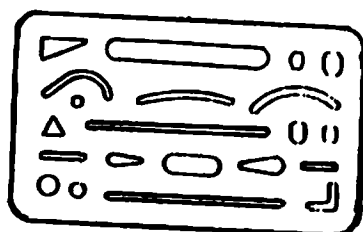


图 1-20 擦线板

注意事项:擦线板是用有机玻璃或金属片制成,因此应防止曝晒、碰撞或生锈。

十、曲 线 板

曲线板的作用:曲线板是用来画非圆曲线的工具,其形状很多,曲率大小各不相同。

曲线板的要求:板面应平滑,板内外边缘光滑,曲率转变自然。

使用方法:使用时先求得曲线上一系列的点,用铅笔徒手顺着各点轻轻地勾画出曲线,再选择曲线板上曲率相适应的部分逐段画出曲线,如图 1-21 所示。

注意事项:曲线板是用塑料或有机玻璃制成,应防止翘曲。

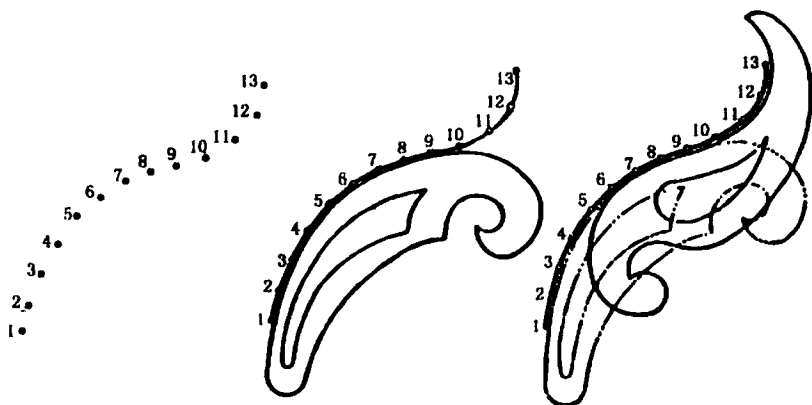


图 1-21 曲线板用法

十一、墨 线 笔

墨线笔的作用:墨线笔又叫鸭嘴笔、直线笔,是描图的工具。

墨线笔的组成:它是由两个钢片和调节螺母组成,如图 1-22 所示。调节螺母可调节钢片之间的距离,确定墨线的粗细。

使用方法:(1)画图时,使调节螺母朝外,钢片贴近尺边,笔杆向右稍倾斜。(2)画线时速度要均匀,用力适当、平稳,中途不能停顿。

注意事项:(1)给墨线笔加墨时,要用加墨管或绘图小钢笔加入,如图 1-23 所示,不能将墨线笔直接插入墨水瓶内沾墨。(2)注墨的高度约 5mm 左右,执笔方法如图 1-24 所示。(3)两个钢片的外侧要保持清洁,经常擦洗钢片内外。(4)用完后将调节螺母松开并擦净钢片,保持钢片的弹性。

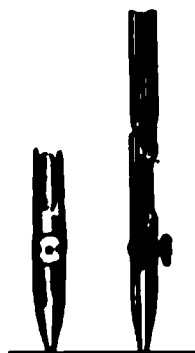
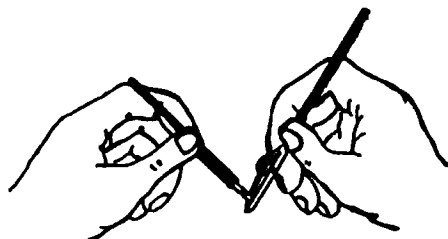


图 1-22 墨线笔



1-23 用小钢笔注墨

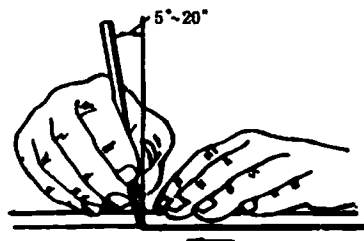


图 1-24 执笔及画线方法

墨线笔用法的正误对比如图 1-25 所示。

十二、绘图墨水笔

绘图墨水笔的作用:绘图墨水笔又叫针管笔,也是描图的工具,它的笔头是用无缝不锈钢

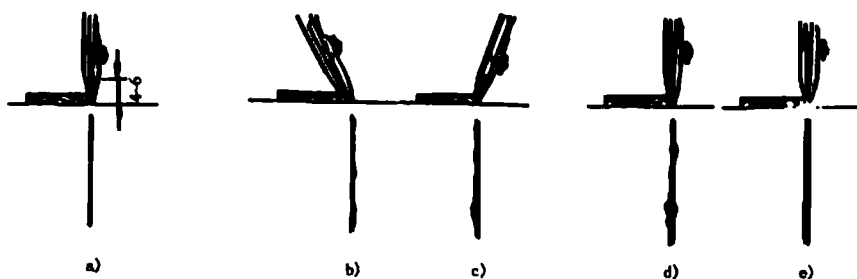


图 1-25 墨线笔用法的正误对比

a)正确;b)笔杆内倾;c)笔杆外倾;d)注墨过多;e)注墨不足

针管制成,描图时可根据图线的粗细选用不同型号的笔尖,其结构如图 1-26 所示。

绘图墨水笔的特点:它优于墨线笔,不需频繁加注墨水,提高绘图速度和质量。

使用方法:(1)使用时笔杆略倾斜于纸面,速度均匀,用力适当。(2)用绘图墨水笔画圆时,将绘图笔安装在圆规上即可,如图 1-27 所示。

注意事项:使用完毕,用吸水方法洗净针管,避免针管堵塞。



图 1-26 绘图墨水笔

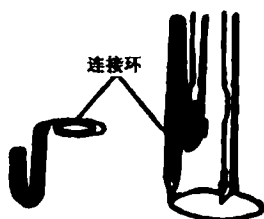


图 1-27 绘图笔画圆的方法

第二节 基本规格

工程图是重要的技术资料,是施工的依据。为了使工程图样符合设计、施工、存档的要求,便于技术交流,国家对图样的格式、内容和表达方法等制定了统一标准,制图时必须严格遵守。

本节主要介绍《道路工程制图标准》GB50162—92(简称《国标》)中,对图幅大小、图线线型、尺寸标注、图例、字体等所作的有关规定。

一、图 幅

图幅是图纸的大小及图形在图纸内的范围。每项工程不只画一页图,为了便于装订、保存和合理使用图纸,图幅大小必须按如表 1-1 所示的国家标准规定执行。表中尺寸单位为 mm,

尺寸代号如图 1-28 所示。

注意事项:在选用图幅时,应以一种规格为主,尽量避免大小幅面掺杂使用。

图幅及图框尺寸

表 1-1

单位: mm

图幅代号 尺寸代号	A0	A1	A2	A3	A4
$b \times l$	841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
a	35	35	35	30	25
c	10	10	10	10	10

工程图纸的右下角应绘图纸标题栏,简称图标。图标可采用如图 1-29 所示中的一种,图标布置在图框内右下角,图标外框线宽宜为 0.7mm;图标内分格线线宽宜为 0.25mm。如图 1-30 所示为学生在校学习期间作业用的图标格式。

二、字 体

文字、数字、字母或符号是工程图的重要组成部分。因为图纸是给有关人员看的,若字体潦草,各写一套,会导致辨认困难或误看,容易造成工程事故,给国家和个人带来损失,同时也会影响图面整洁美观。因此不仅要求图纸上的字体端正、笔划清晰、排列整齐、标点符号清楚正确,而且要求采用规定的字体和按规定的大小书写。

1. 汉字

图中汉字应写成长仿宋体字,又称工程字,并采用国家正式公布的简化字,除有特殊要求外,不得采用繁体字。汉字的宽度与高度的比例为 2:3,字体的高度即为字号,如表 1-2 所示。汉字书写要求采用从左向右、横向书写的格式。

长仿宋体汉字的高、宽尺寸

表 1-2

单位: mm

字号(字高)	20	14	10	7	5	3.5	2.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5	1.8

书写长仿宋体字的要领是:横平竖直,起落分明,结构匀称,填满方格。笔画粗细约等于字高的 1/20,如图 1-31 所示。

长仿宋体字和其他汉字一样,都是由八种基本笔画组成,如表 1-3 所示。在书写时,要掌

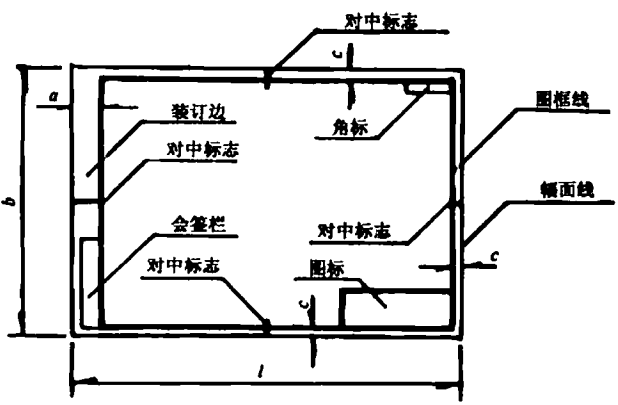


图 1-28 幅面格式

握基本笔画的特点,注意在运笔时,起笔和落笔要有棱角,使笔画形成尖端或三角形。字体

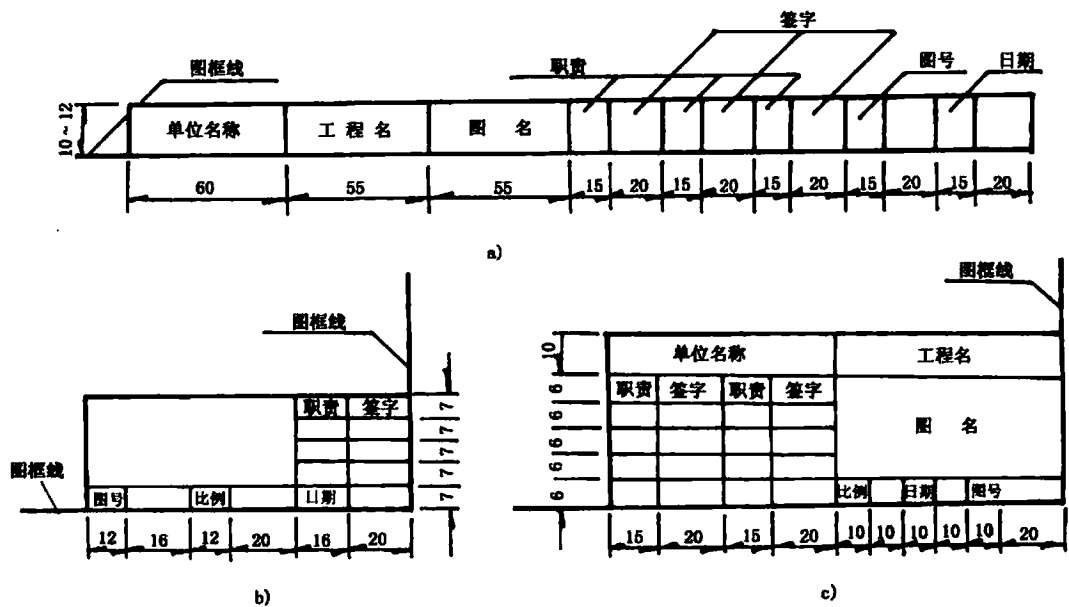


图 1-29 图标(单位:mm)

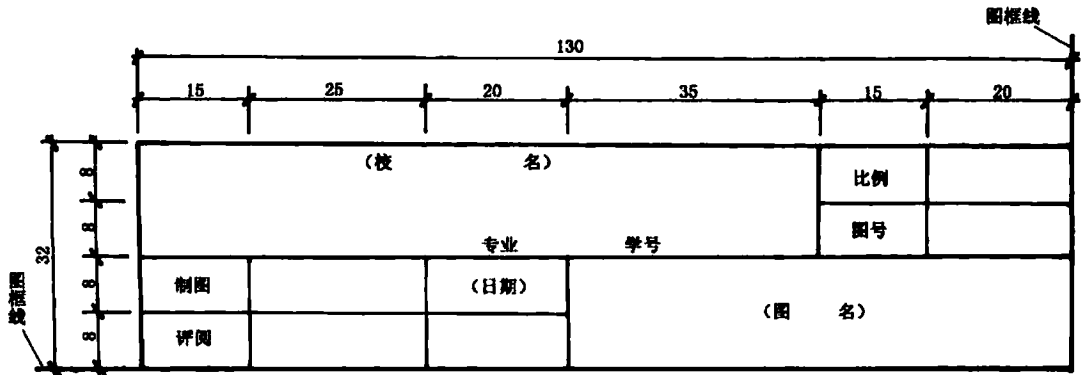


图 1-30 学生作业用图标

10号字 交 通 土 建 工 程 制 图 道 路 桥 梁

7号字 横 平 竖 直 起 落 分 明 笔 锋 满 格 结 构 均 衡

5号字 设 计 审 核 图 号 比 例 尺 寸 日 期 附 注 剖 断 面 材 料 数 量 制 筋 混 凝 土 基 础

图 1-31 汉字长仿宋体字例