

中等职业教育课程改革国家规划新教材配套教材

土木工程识图

(道路桥梁类)

杨翠花 主编

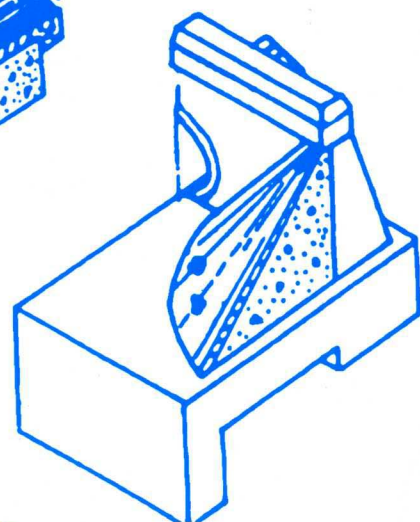
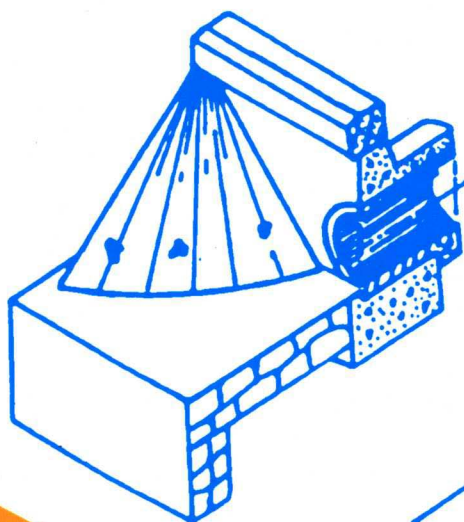
图例



条石



填土



免费下载

配课件

www.ccpres.com.cn



人民交通出版社
China Communications Press

中等职业教育课程改革国家规划新教材配套教材

Tumu Gongcheng Shitu

土木工程识图

(道路桥梁类)

杨翠花 主编



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书是中等职业教育课程改革国家规划新教材配套教材,与《土木工程识图习题集(道路桥梁类)》配套使用。主要内容包括:制图工具与用品,基本制图标准,几何作图,投影的基本知识,形体的投影,轴测投影,剖面图和断面图,公路工程图的识读,桥梁工程图的识读,涵洞工程图的识读,隧道工程图的识读,共11个单元。

本书可作为全国中等职业学校、技工学校公路与桥梁及相关专业的教学用书,也可作为行业从业人员培训教材或参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程识图:道路桥梁类/杨翠花主编. —北京:人民交通出版社, 2011.3

ISBN 978-7-114-08766-0

I. ①土… II. ①杨… III. ①土木工程—建筑制图—识图法 IV. ①TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 218234 号

中等职业教育课程改革国家规划新教材配套教材

书 名:土木工程识图(道路桥梁类)

著 作 者:杨翠花

责任编辑:郝瑞苹

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpress.com.cn>

销售电话:(010) 59757969, 59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京交通印务实业公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:12

字 数:288千

版 次:2011年3月 第1版

印 次:2011年3月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-08766-0

印 数:0001-3000册

定 价:30.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

出版说明

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发〔2005〕35号)文件精神,落实《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》(教职成〔2008〕8号)文关于“加强中等职业教育教材建设,保证教学资源基本质量”的要求,人民交通出版社约请全国部分交通职业院校、交通技工学校资深一线教师,对2003年出版的公路与桥梁专业中等职业教育国家规划教材配套教材进行了修订,新教材共9种:

《土木工程力学基础学习指导》
《土木工程识图(道路桥梁类)》
《土木工程识图习题集(道路桥梁类)》
《公路施工组织与概预算》
《公路工程现场检测技术》
《公路勘测设计》
《公路施工机电基础》
《公路工程CAD》
《工程测量实训指导书》

新教材紧紧围绕中等职业教育的培养目标,遵循职业教育教学规律,从满足经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才的需要出发,在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索与改革创新。新教材编写充分考虑了职业院校学生的认知特点,文字简洁明了,通俗易懂,版式生动活泼,图文并茂。此外,每单元后附有复习题,部分章节附有实例。

人民交通出版社

2011年3月

前 言

本书根据中等职业学校《土木工程识图(道路桥梁类)》教学大纲,按照教育部中等职业教育课程改革国家规划新教材编写的指导思想和有关原则进行编写。

《土木工程识图(道路桥梁类)》是公路与桥梁专业的一门实践性较强的专业基础课,主要讲述公路工程图样绘制方法和识图规律。其主要任务是通过制图理论的学习和有关实践活动,培养学生的空间想象和构思能力,了解国家有关道路制图标准,掌握公路工程施工图识读与绘制的基础知识和基本技能,为学习后续专业课打下基础。

本书在编写中采用了《道路工程制图标准》(GB 50162—92)等最新标准,并附有常用道路工程图例。为适应目前中等职业教育的现状,使学生能适应岗位需要,注意突出教材的实用性,做到理论联系实际、深入浅出,力求图文并茂、简洁清晰、通俗易懂。

全书主要包括制图的基础知识和道路与桥梁工程图的识读两大模块,共11个单元。为便于教学、激发学生的学习兴趣、拓宽相关知识面,本书各单元前制定了学习目标,工作任务中插入了知识链接、想一想、练一练,单元后附有单元小结、自我检测,将教、学、做一体化教学法贯穿始终,另外还编写了习题集、教学课件与本书配套使用。

本书由河南省交通高级技工学校杨翠花主编,河南省交通高级技工学校贾新征主审。编写分工为:绪论、单元1~单元7由杨翠花编写;单元8~单元11由河南省交通高级技工学校翟站立编写。

由于编者水平有限,书中的疏漏和不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2011年3月

目 录

绪论	1
单元 1 制图工具与用品	3
1.1 制图工具	4
1.2 制图用品	7
单元小结	8
自我检测	8
单元 2 基本制图标准	9
2.1 制图标准简介	10
2.2 图纸	10
2.3 图线	12
2.4 字体	14
2.5 比例	16
2.6 尺寸标注	17
2.7 坐标	20
单元小结	21
自我检测	21
单元 3 几何作图	22
3.1 直线的平行线和垂直线	23
3.2 等分线段	23
3.3 正多边形画法	25
3.4 圆弧的连接	26
3.5 椭圆的画法	28
3.6 制图的步骤与方法	29
单元小结	31
自我检测	32
单元 4 投影的基本知识	33
4.1 投影的概念和分类	34

4.2 形体的三面投影图	37
4.3 点的投影	40
4.4 直线的投影	45
4.5 平面的投影	51
单元小结	54
自我检测	55
单元5 形体的投影	56
5.1 平面立体的投影	57
5.2 曲面立体的投影	59
5.3 截切体和相贯体的投影	63
5.4 组合体的投影及尺寸标注	69
单元小结	78
自我检测	79
单元6 轴测投影	80
6.1 轴测投影的基本知识	81
6.2 正等测投影	83
6.3 斜轴测投影	88
6.4 轴测投影的选择	91
单元小结	92
自我检测	92
单元7 剖面图和断面图	93
7.1 剖面图	94
7.2 断面图	102
单元小结	105
自我检测	105
单元8 线路工程图的识读	106
8.1 公路路线工程图	107
8.2 公路交叉口	119
8.3 排水系统与防护工程图的识图	125
单元小结	130
自我检测	130

单元9 桥梁工程图的识读	131
9.1 钢筋结构图	132
9.2 钢筋混凝土梁桥工程图	138
单元小结	157
自我检测	157
单元10 涵洞工程图的识读	158
10.1 涵洞的分类	159
10.2 涵洞工程图的识图	159
单元小结	166
自我检测	166
单元11 隧道工程图的识读	167
单元小结	172
自我检测	172
附录 中等职业学校土木工程识图教学大纲	173
参考文献	180

绪 论

一、本课程的性质与任务

在日常生活中,人们表达自己的思想用的是语言或文字。图样和文字、数字一样,都是人们用来表达、构思、分析和交流思想的基本工具之一。修建道路、桥梁要先画出图样,根据图样才能修建各种各样的道路和桥梁。工程图就是表达工程结构物的建筑、结构、设备等方面有关内容的工程图样,是施工的重要依据,任何一项工程,从设计、预算、审批、备料、施工,一直到竣工验收,全都离不开工程图。由此可见,工程图是工程建设不可缺少的重要技术文件资料,即“工程图”是工程界的一门技术交流语言。

工程制图是研究工程图样的绘制和识读规律的一门学科,是工程技术人员表达设计意图、交流技术思想、指导生产施工等必须具备的基本知识和技能。

本课程是一门既有理论又有实践的专业基础课,其主要任务是培养学生绘制工程图的基本操作能力、抽象思维能力、绘制专业图的能力,尤其是使学生掌握道路工程图识读的基础知识和基本技能,为学习后续专业技能课打下基础。

二、本课程的结构与内容

1 制图的基本知识

制图的基本知识包括:制图工具与用品、基本制图标准、几何作图、投影的基本知识、形体的投影、轴测投影、剖面图和断面图。

2 道路与桥梁工程图的识读

道路与桥梁工程图的识读包括:线路工程图的识读、桥梁工程图的识读、涵洞工程图的识读、隧道工程图的识读。

三、本课程的教学目标

通过本课程的学习,应达到以下目标:

- (1)能够正确使用常用的绘图工具,掌握正确的绘图方法和步骤,并具备徒手绘制简单工程图样的能力。
- (2)了解有关国家制图标准在道路工程图中的应用。
- (3)掌握正投影的基本理论和作图方法,以及轴测投影、剖面图、断面图的基本知识和画法。
- (4)理解工程图样的成图规律,初步形成空间想象和思维能力。
- (5)会用形体分析法、线面分析法等读图。

(6)掌握道路工程图的主要内容、图示方法,能识读本专业的一般施工图。

(7)具备查阅标准图集和处理相关信息的能力。

(8)具备良好的职业道德,养成耐心细致的工作习惯,并形成严谨、敬业的工作作风,树立安全生产、节能环保和产品质量等职业意识。

四、学习本课程的方法

本课程是一门专业基础课,系统性、理论性及实践性很强,其主要内容必须通过画图、识图才能掌握领会,为此,学习时要讲究学习方法,才能提高学习效果。

(1)认真听课,结合实际,独立完成作业,及时复习,理解和掌握绘图、识图的基本理论和方法。

(2)多画图、多识图,从物到图、从图到物,反复训练,做到边学、边想、边分析,培养空间想象能力。

(3)正确处理好画图与读图的关系,画图可以加深对图样的理解,提高读图能力。画图是手段,读图是目的,读图能力的培养尤为重要。

(4)平时多观察周围工程构造物,积累一定的感性认识,这样有助于基本理论的掌握。

(5)学习时,应严格遵守国家制图标准,培养严肃认真、一丝不苟的工作态度。

单元 1

制图工具与用品



学习目标

1. 了解常用制图工具与用品的构造和性能；
2. 掌握常用制图工具与用品的正确使用方法。



工作任务

能正确使用常用制图工具。



学习指南

绘制工程图必须借助一些制图工具与用品。要想加快绘图速度,保证工程图的质量,就要熟悉制图工具与用品的性能,正确、熟练地掌握其使用方法,并能对制图工具进行挑选和妥善保管。本单元每个学生应沿着如下流程进行学习:

认识制图工具与用品→熟悉制图工具与用品的构造与性能→掌握制图工具与用品的使用方法→能动手使用制图工具与用品。



教学建议

本单元在教学中尽量结合实物,边讲解、边示范、边练习,实现“教、学、做”一体化的教学方法,使学生亲眼目睹制图工具与用品的外观构造、性能及正确使用方法。



想一想

在实际工作中,我们能不能仅凭一支笔、一张图纸,准确、迅速地绘制一张工程图呢?

1.1 制图工具

制图工具的种类很多,现将常用的工具介绍如下。

一、绘图板

绘图板是固定图纸,用来绘图的一种工具。它的两面由胶和板组成,四周边框镶有硬质木条。板面要平整光滑,工作边(即短边)要平直,如图 1-1 所示。为防止图板翘曲变形,图板不能受潮、曝晒或烘烤,不能用刀具或坚硬的材料在图板上任意刻画。图板的大小有 0 号、1 号、2 号等不同规格,可根据绘制图纸的大小合理选用。

二、丁字尺

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。它是由相互垂直的尺头和尺身构成(图 1-1)。目前使用的丁字尺大多是用有机玻璃制成的。

使用丁字尺画线时,尺头应紧靠图板左边,以左手扶尺头,使其上下移动,如图 1-2 所示。要对准位置,再用左手压住尺身,然后画线。切勿图省事推动尺身,使尺头脱离工作边,也不能将丁字尺靠在图板的其他边画线。

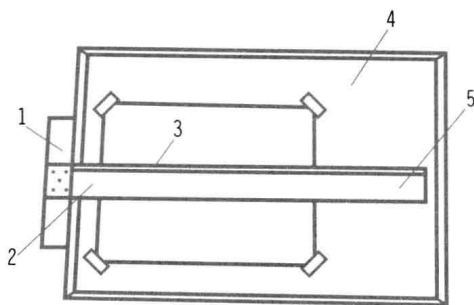


图 1-1 绘图板与丁字尺

1-尺头;2-丁字尺;3-工作边;4-绘图板;5-尺身



图 1-2 丁字尺的移动

特别应注意保护丁字尺的工作边,保证其平整光滑,不能用小刀靠住尺身切割纸张。不用时应将丁字尺装在尺套内悬挂起来,防止压弯变形。

三、三角板

三角板是与丁字尺配合画铅垂线和特殊角度的斜线,如图 1-3 所示。一副三角板有两块,

一块是 45° 等腰直角三角形,另一块是两锐角分别为 30° 和 60° 的直角三角形,如图 1-4 所示。三角板的大小规格较多,绘图时应灵活选用。一般宜选用板面略厚,两直角边有斜坡,边上有刻度或有量角刻线的三角板。

三角板应保持各边平直,避免碰摔。

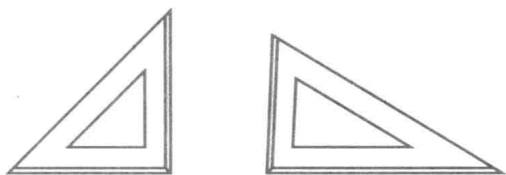


图 1-3 用三角板画特殊角的斜线

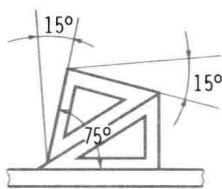


图 1-4 三角板

四、绘图笔

绘图笔有直线笔、绘图小钢笔、绘图墨水笔等。

直线笔的笔尖形似鸭嘴,又称鸭嘴笔,是画墨线的仪器,笔尖由两块钢叶片的调节螺母组成,如图 1-5 所示。可用螺母任意调整间距,确定墨线粗细。往直线笔注墨时,应用绘图小钢笔小心地将墨水加入两块钢片的中间,注墨高度为 $4 \sim 6\text{mm}$ 。

画线时,使调节螺母朝外,钢片贴近尺边,笔杆向右稍倾斜,如图 1-6 所示。画线时速度要均匀,用力适当、平稳,中途不能停顿。调整螺母不要旋得太紧,以免笔叶变形,用完后应清洗擦净,放松螺母后收藏好。



图 1-5 直线笔

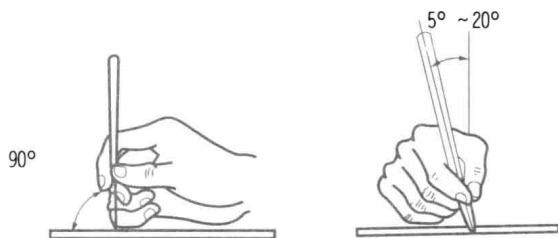


图 1-6 直线笔执笔方法

绘图小钢笔是用来写字、修改图线的,也可以用来为直线笔注墨。它是由笔杆、笔尖两部分组成,如图 1-7 所示。使用时沾墨要适量,笔尖要经常保持清洁干净。

绘图墨水笔又称针管笔,是专门用来绘制墨线的,除笔尖是钢管针且内有通针外,其余部分的构件与普通钢笔基本相同,如图 1-8 所示。笔尖针管有多种粗细不同的规格,供绘图时选用。使用时如发现流水不畅,可将笔上下梭动,当听到管内有撞击声时,表明管芯已通,可继续使用。使用绘图笔与直线笔一样,笔杆略倾斜于纸面,速度要均匀,用力适当。使用完毕,用吸水方法洗净针管,避免针管堵塞。



图 1-7 绘图小钢笔



图 1-8 绘图墨水笔

五、圆规和分规

圆规是画圆和圆弧的工具,另一条腿可装上铅芯、钢针、直线笔三种插脚,如图 1-9 所示。

圆规在使用前应先调整针脚,使针尖稍长于铅笔芯或直线笔的笔尖,取好半径,对准圆心,并使圆规略向旋转方向倾斜,按顺时针方向从右下角开始画圆。画圆和圆弧都应一次完成,否则,线条不均匀。

分规是等分线段和截量长度的工具,两腿端部均装有固定钢针。其两针脚细如针尖,等分线段、截量长度时误差小。使用时,要先检查分规两腿的针尖靠拢后是否平齐。用分规将已知线段等分时,一般先采用试分的方法,如图 1-10 所示。

圆规和分规都是用低碳钢制成,使用后应保持清洁,防止碰坏。

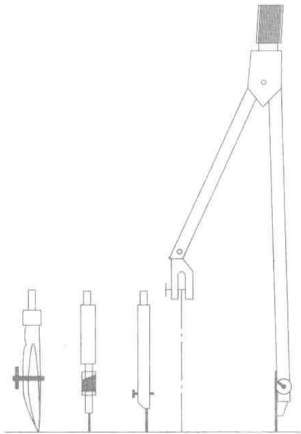


图 1-9 圆规及其插脚

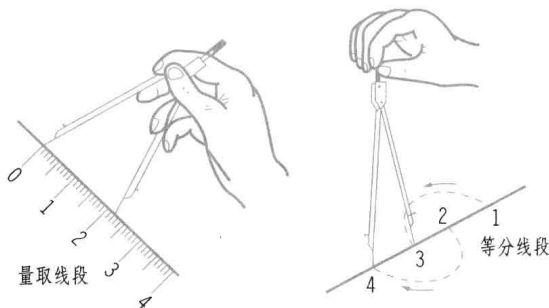


图 1-10 分规

六、比例尺

比例尺又称三棱尺,是刻有不同比例的直尺,如图 1-11 所示。可直接用来缩小(或放大)图形,加快绘图速度。常用的比例尺一般刻有六种不同的比例刻度,可根据需要选用。绘图时千万不要把比例尺当作直尺用来画线。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。

七、绘图模板

绘图模板上刻有多种方形孔、圆形孔、工程图例、轴线号、详图索引号等,如图 1-12 所示。可用来直接绘出模板上的各种图样和符号。

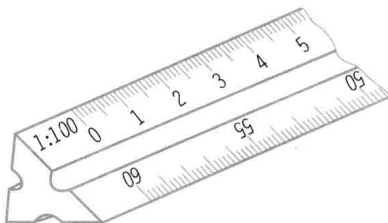


图 1-11 比例尺

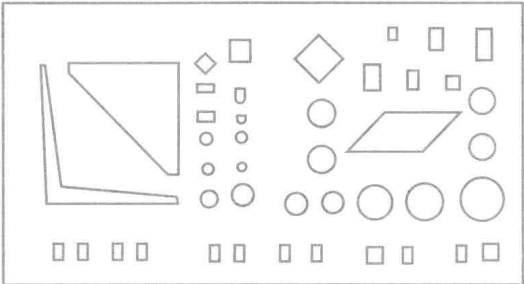


图 1-12 绘图模板

八、曲线板

曲线板是画非圆曲线的专用工具之一,有复式曲线板(图 1-13)和单式曲线板两种。复式曲线板用来画简单曲线;单式曲线板用来画较复杂的曲线,每块都由一些曲率不同的曲线组成。使用曲线板时,应根据曲线的弯曲趋势,从曲线板上选取与所画曲线相吻合的一段描绘。吻合的点越多,所得曲线也就越光滑。每描绘一段应不少于吻合四个点。描绘每段曲线时至少应包含前一段曲线的最后两个点(即与前段曲线应重复一小段),而在本段后面至少留两个点给下一段描绘(即与后段曲线重复一小段),这样才能保证连接光滑流畅。曲线板是用有机玻璃制成的,应防止翘曲。

九、擦线板

擦线板是用来修改图线的工具,如图 1-14 所示。使用时只要将该擦去的图线对准擦线板上相应的孔洞,用橡皮轻轻擦拭即可。擦线板是用有机玻璃或金属片制成的,因此应防止曝晒、碰撞或生锈。



图 1-13 曲线板

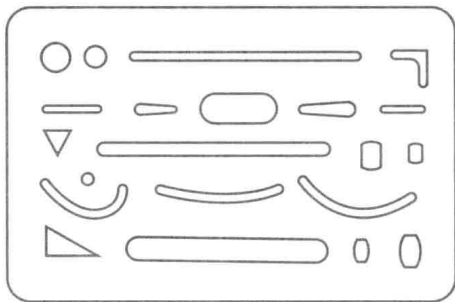


图 1-14 擦线板

1.2 制图用品

绘图时应准备好图纸、胶带、绘图铅笔、小刀、橡皮、砂皮纸和软毛刷等制图用品。

一、图纸

图纸有绘图纸和描图纸两种。

绘图纸要求纸面洁白、质地坚硬,用橡皮擦拭不易起毛,画墨线时不渗透,图纸幅面应符合国家标准。绘图纸不能卷曲、折和压皱。

描图纸要求洁白、透明度好,带柔性。受潮后的描图纸不能使用。保存描图纸时应放在干燥通风处。

二、绘图铅笔

绘图铅笔的铅芯有软硬之分,分别用 B 和 H 表示,其型号有 B、2B、……、6B、H、2H、……、

6H 和 HB, B 前面的数字越大表示铅芯越软; H 前面的数字越大, 表示铅芯越硬; HB 表示软硬适中。画底稿时用 H ~ 2H, 描图时用 HB ~ 2B, 写字时用 HB。

使用铅笔绘图时, 握笔要稳、运笔要自如、用力要均匀; 同时要使铅笔尖与尺身工作边之间保持一定的空隙, 以保证线条位置准确; 画长线条时可适当转动铅笔, 使图线粗细均匀。

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。铅笔应削成圆锥形, 削去约 25 ~ 30mm, 铅芯露出约 6 ~ 8mm。铅笔可在砂纸上磨成圆锥或四棱锥, 如图 1-15 所示。绘图时, 应防止铅笔从图板上滑掉, 摔断铅芯, 影响绘图速度。

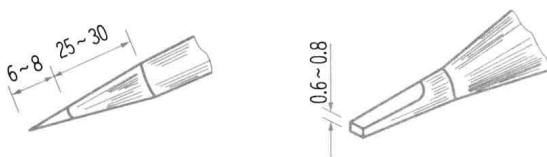


图 1-15 绘图铅笔及铅芯(尺寸单位:mm)

三、墨水

墨水有碳素墨水和绘图墨水之分: 碳素墨水不易结块, 适用于绘图墨水笔; 绘图墨水干得较快, 适用于直线笔。目前市场上的高级绘图墨水也适用于绘图墨水笔。总之, 使用时应根据墨水性能合理选用。

四、其他用品

- (1) 胶带纸 用于固定图纸。
- (2) 橡皮 用于擦去不需要的图线等, 应选用软橡皮擦铅笔图线, 硬橡皮擦墨线。
- (3) 小刀 削铅笔用。
- (4) 刀片 用于修整图纸上的墨线。
- (5) 软毛刷 用于清扫橡皮屑, 保持图面清洁。
- (6) 砂皮纸 用于修磨铅笔芯。



单元小结

本单元主要讲解常用制图工具与用品的构造、性能和使用、保管方法。通过学习, 使学生学会正确选择、使用和保管制图工具及用品, 为绘制公路工程图样打下基础。



自我检测

1. 丁字尺、比例尺的作用及使用方法是什么?
2. 圆规、分规的作用及使用方法是什么?
3. 如何使用曲线板?
4. 如何使用各种绘图笔?
5. 绘图铅笔的分类方法有哪些? 其型号有哪些? 作用是什么?

单元 2

基本制图标准



学习目标

1. 了解制图标准的含义;
2. 掌握《道路工程制图标准》(GB 50162—92)(以下简称《道路制图标准》)中图纸、图线、字体、比例、尺寸标注、坐标的有关规定;
3. 掌握制图标准应用中的注意事项;
4. 了解指北针、坐标网的作用。



工作任务

1. 能按要求书写长仿宋体汉字、拉丁字母及数字;
2. 能用铅笔按线形标准要求绘制简单图形,且能合理选用比例;
3. 能对简单工程图按要求进行尺寸标注;
4. 能读懂工程图中指北针、坐标网的含义。



学习指南

工程图样是工程界的技术语言,是重要的技术资料 and 施工的依据,为了便于生产、经营、管理和交流技术,必须在图样的画法、图幅大小、图线线形、尺寸标注、图例、字体、采用的符号等各方面有一个统一的标准。本单元每个学生应沿着如下流程进行学习:

了解制图标准的意义→熟悉《道路制图标准》的主要内容→掌握图纸、图线、字体、比例、尺寸标注、坐标的相关规定→能按要求书写长仿宋体汉字、拉丁字母及数字→能用铅笔按线形标准要求绘制简单图形,且能合理选用比例→能对简单工程图按要求进行尺寸标注→能读懂工程图中指北针、坐标网的含义。



教学建议

本单元在教学中尽量结合实际工作中的事例,边讲解、边示范、边练习,实现“教、学、做”一体化的教学方法,使学生进一步掌握《道路制图标准》的主要内容及相关规定。