

工学结合·基于工作过程导向的项目化创新系列教材
国家示范性高等职业教育土建类“十二五”规划教材



建筑

施工测量

(第3版)

>>> 主编 杨晓平 程超胜

>>> 主审 徐景田 吴晓群

JIANZHU
SHIGONG CELIANG



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



工学结合·基于工作过程导向的项目化创新系列教材
国家示范性高等职业教育土建类“十二五”规划教材

建筑

施工测量

(第3版)

主 编	杨晓平	程超胜	
副主编	文 学	王玉香	黄晓翔
	肖胜文	刘 伟	徐爱梅
	彭美萍	史 芬	
参 编	熊 娜	肖治华	
主 审	徐景田	吴晓群	

JIANZHU
SHIGONG CELIANG



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 简 介

本书是针对高等职业教育建筑工程技术专业,按照基于工作过程教学的基本要求编写的新理念系列教材之一。根据高职高专建筑工程技术专业人才培养目标与规格要求,本书按照由浅入深、相对独立、典型工作任务的原则,对建筑工程项目实施过程中对应的工程测量工作进行分解,并依据其相对应的测量知识及技能进行重新编排。

全书共分5个学习情境,分别为测量的基本知识和技能、小地区控制测量技术、大比例尺地形图测绘技术、建筑施工测量技术、建构物变形监测技术,每个学习情境又分解为若干学习任务和学习活动,其中学习情境1为测量基本知识与技能储备阶段,是实施测量工作任务的基础;学习情境2、3对应于工程项目实施的设计阶段,学习情境4对应于工程项目的施工阶段;学习情境5对应于工程项目施工中及竣工后的运营阶段。每个学习情境后,附有小结及相应的思考题与习题。

本书为高职高专建筑工程技术专业建筑工程测量课程教材,也可供土建类其他专业选择使用,同时可作为成人教育和相关职业岗位培训教材以及有关工程技术人员的参考或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工测量(第3版)/杨晓平 程超胜 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2011.12
ISBN 978-7-5609-7562-7

I. 建… II. ①杨… ②程… III. 建筑测量-高等职业教育-教材 IV. TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 254827 号

建筑施工测量(第3版)

杨晓平 程超胜 主编

策划编辑:张 毅

责任编辑:张 毅

封面设计:潘 群

责任校对:李 琴

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉兴明图文信息有限公司

印 刷:仙桃市新华印务有限责任公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:17.75

字 数:451千字

版 次:2011年12月第3版第1次印刷

定 价:32.00元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换

全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务

版权所有 侵权必究

前言



根据教育部《关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的文件精神,在学习贯彻《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)文件精神的基础上,以工学结合为切入点,构建以工作过程为导向的教学内容,进行高职高专工程测量课程教学改革与教材建设实践,以建筑工程技术专业的教育标准、培养目标为依据,在总结多年的高职高专工程测量课程教学改革的成功经验的基础上,结合我国建筑工程测量的基本现状,从培养工程技术施工一线的高技能测量人才这一根本目标出发,按照全国高职高专“建筑工程技术”专业通用的统编规划教材的编写要求,编写并修订了本书。

本书具有较强的实用性和通用性,着力体现高职教育的特点,力求满足高职教育培养工程施工一线的高技能测量人才的目标要求,强调测量职业技能的应用,加强基础测量操作和施工测量操作等实践环节。在内容上力求讲清基本概念,测量基础理论知识适度、够用,重视测量基本技能的训练与实践性教学环节,叙述简明,深入浅出,并能运用图表直观表达测量知识内容和仪器操作技巧,便于读者学习和理解,加深印象,尽可能做到通过课堂学习与室外教学实训,即可使学生掌握相关工程测量基本技能,以便最终为工程实践活动服务。

本书的编写与修订,是在原教材稿的基础上,摒弃了一些在建设工程中较少使用的陈旧的教学内容,吸纳了相对先进的测量技术与方法,将工程测量规范(2007版)的最新技术和方法导入到教材相关学习情境及学习任务中,详细介绍全站仪等现代测绘仪器的使用方法及其在工程施工建设中具体的应用方法(全站仪数字测图等)。为便于教学,对各项测量工作观测数据的记录与测量成果的计算均配有相应的表格及示例。

本书由湖北城市建设职业技术学院杨晓平、程超胜担任主编;湖北城市建设职业技术学院文学、王玉香,武汉工业职业技术学院黄晓翔,江西理工大学肖胜文,江西环境工程职业学院刘伟,新余学院徐爱梅,萍乡高等专科学校彭美萍,江西工业贸易职业技术学院史芬任副主编;湖北城市建设职业技术学院熊娜,中国第一冶金建设有限责任公司肖治华参加了编写。此教材是在原教材的基础上,结合2007版工程测量规范的规定内容进行改版与修订的,全书由杨晓平主持改版工作,并予以统稿及定稿。

中国地质大学(武汉)徐景田副教授、南昌市城市规划设计研究总院吴晓群高级工程师为本书主审,他们严谨、细致、认真地对全书进行审阅,并提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

在改版与修订过程中,得到了编者所在学院有关领导、系部以及华中科技大学出版社领导、

编辑的鼓励与支持,同时还收集了大量的资料,参阅并借鉴了许多同类教材的相关内容。在此,一并表示真挚的谢意。

限于编者水平、经验及时间,书中难免还存在一些不妥和错误之处,恳请读者及同行批评指正。

编 者

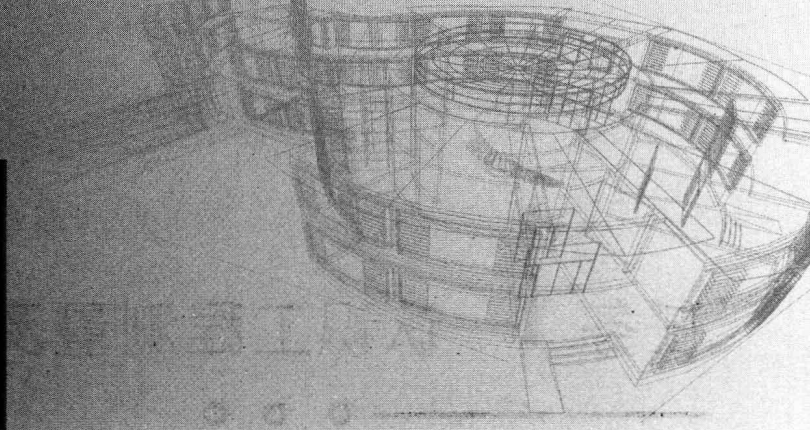
2011.3.10

目录

学习情境 1	测量的基本知识和技能	(1)
任务 1	认识工程测量及其任务	(2)
活动 1	认识测量与工程测量	(2)
活动 2	剖析建筑工程测量工作任务	(3)
活动 3	了解规划设计用图——大比例尺地形图	(4)
活动 4	实施测量工作要求	(11)
任务 2	地面点位的确定	(12)
活动 1	了解地球形状大小及地表构成规律	(12)
活动 2	地面点位置的确定方法	(14)
任务 3	地面点确定与测量工作方法的关系	(19)
活动 1	地面点位置确定三要素与三项基本测量工作方法	(19)
活动 2	测量工作实施程序和原则	(20)
任务 4	测定工作和测设工作施测	(23)
活动 1	水准测量及高程测设	(23)
活动 2	角度测量及水平角测设	(42)
活动 3	钢尺量距与水平距离测设	(55)
活动 4	全站仪及其基本测量功能	(60)
活动 5	全球卫星定位系统及卫星定位测量施测	(78)
任务 5	测量误差规律及数据衡量标准	(84)
活动 1	测量误差及其规律	(84)
活动 2	衡量观测数据精度的指标	(87)
小结		(89)
思考与习题 1		(90)
学习情境 2	小地区控制测量技术	(93)
任务 1	控制测量技术的昨天和今天	(94)
活动 1	认识控制测量及其技术方法	(94)
活动 2	了解平面控制测量的作业手段	(97)
活动 3	图根控制测量技术规定	(99)
活动 4	熟悉控制测量的一般作业流程	(102)
活动 5	平面控制网点坐标计算基础	(103)

任务 2	导线测量施测	(107)
活动 1	熟悉导线测量技术要求及导线的布设形式	(107)
活动 2	导线测量的外业施测步骤	(109)
活动 3	导线控制网内业计算示例	(113)
活动 4	导线测量错误的检查方法	(119)
任务 3	控制测量之交会定点方法	(121)
活动 1	前方交会定点方法实施	(121)
活动 2	后方交会定点方法实施	(122)
活动 3	测边交会定点方法实施	(123)
任务 4	高程控制测量技术及实施	(124)
活动 1	三、四等水准测量施测	(124)
活动 2	电磁波测距三角高程测量施测	(127)
小结		(130)
思考与习题 2		(130)
学习情境 3	大比例尺地形图测绘技术	(133)
任务 1	大比例尺地形图测绘探秘	(134)
活动 1	走进地形图测绘世界	(134)
活动 2	大比例尺地形图测绘技术方案设计概述	(135)
活动 3	地形图测绘方法和地面点测量精度要求	(136)
任务 2	碎部测量技术	(139)
活动 1	熟悉碎部测量工作内容及一般要求	(139)
活动 2	碎部点的测绘方法	(141)
活动 3	地物测绘	(143)
活动 4	地貌测绘	(148)
任务 3	地形图测绘技术方法	(154)
活动 1	经纬仪平板测图	(154)
活动 2	全站仪数字测图	(159)
活动 3	GPS-RTK 数字测图简介	(164)
活动 4	房产分幅图测绘	(165)
任务 4	大比例尺地形图的应用	(168)
活动 1	大比例尺地形图基本的应用	(168)
活动 2	大比例尺地形图在工程建设设计、施工中的应用	(172)
小结		(176)
思考与习题 3		(177)
学习情境 4	建筑施工测量技术	(181)
任务 1	建筑施工前的测量工作及其任务	(182)
活动 1	建筑施工测量工作实施流程	(182)
活动 2	施工测量方案的编制	(189)

活动 3	掌握点的平面位置测设方法和曲线测设方法	(193)
活动 4	施工场区控制网布设及施测	(199)
任务 2	建构筑物施工测量施测	(206)
活动 1	建构筑物控制网施测	(206)
活动 2	建构筑物施工放样主要技术规定	(210)
活动 3	建构筑物平面定位及细部轴线测设	(212)
活动 4	基础工程(即建构筑物 ± 0.000 以下部分)施工测量	(218)
活动 5	建构筑物 ± 0.000 以上部分结构施工测量	(220)
活动 6	工业厂房结构安装测量	(224)
活动 7	建筑场区道路及管线施工测量	(232)
任务 3	竣工总图的编绘和竣工实测	(242)
活动 1	了解竣工总图	(242)
活动 2	竣工总图的编绘及实测	(243)
小结		(245)
思考与习题 4		(246)
学习情境 5	建构筑物变形监测技术	(249)
任务 1	建构筑物变形监测工作及相关规定	(250)
活动 1	建构筑物变形监测概述	(250)
活动 2	建构筑物变形监测方法及等级、精度要求	(251)
活动 3	建构筑物变形监测工作的一般规定	(253)
活动 4	建构筑物变形监测方案编制及监测内容	(254)
任务 2	建构筑物变形监测工作施测	(257)
活动 1	垂直位移监测施测	(257)
活动 2	建筑深基坑及建构筑物水平位移测量	(264)
活动 3	建构筑物倾斜观测	(265)
活动 4	挠度和裂缝观测	(266)
任务 3	建构筑物变形监测资料及监测报告	(268)
任务 4	建筑物变形监测实例	(270)
小结		(272)
思考与习题 5		(273)
参考文献		(274)



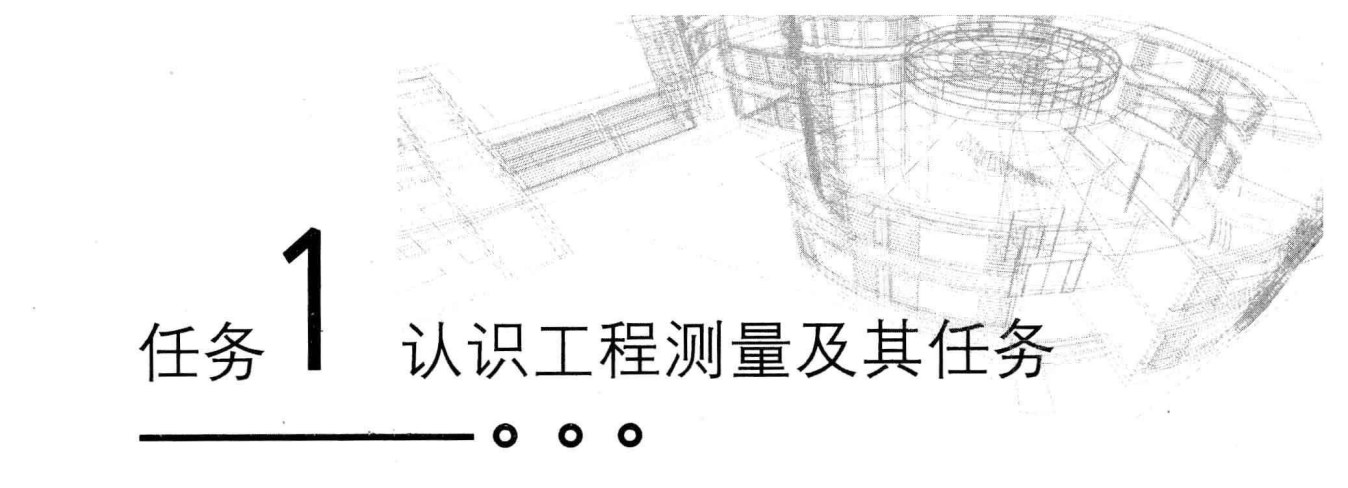
学习情境

测量的基本知识和技能

学习目标

。。。。

通过本学习情境的学习和实践训练,掌握测量及工程测量的相关基本理论知识、常规测量仪器的操作使用方法,明确测量基准面、基准线的定义及作用,了解常用的测量平面坐标系及高程系,熟悉地面点的确定原则和相应方法,以及基本测量工作方法,为将来成为职业测量高技能人才奠定专业知识和职业技能基础。



任务1 认识工程测量及其任务

活动1 认识测量与工程测量

测量学起初的概念是以地球为研究对象,对地球进行测定和描绘的科学。依此概念,测绘学就是研究利用测量仪器测定地球表面自然形态的地理要素和地表人工设施的形状、大小、空间位置及其属性等,并对地球整体及其表面和外层空间中的各种自然形态和人造物体上与地理空间分布有关的信息进行采集、处理、管理、更新和利用,然后根据采集到的这些数据通过地图制图的方法将地面的自然形态和人工设施等绘制成地图的理论和技术的学科,是地球科学的重要组成部分。

测量学主要任务有三个方面:

- 一是研究确定地球的形状和大小,为地球科学提供必要的数据和资料;
- 二是将地球表面的地物地貌测绘成图;
- 三是将图纸上的设计成果测设至现场。

传统的测量手段分为测定和测设两方面。测定又称为地形测绘,是指使用测量仪器和工具,用一定的测绘程序和方法对地表或其上的局部地区的地形进行测量,计算出地物和地貌的位置(通常用三维坐标表示),按一定比例尺及规定的符号将其缩小绘制成地形图的工作过程,所测绘的地形图主要为工程建设规划设计使用。而测设则刚好相反,它是使用测量仪器和工具,按照设计要求,采用一定的方法,将规划设计出的建构筑物的位置在实地标定出来,作为施工依据的工作。

工程测量学是研究在工程建设、工业和城市建设以及资源开发中,在规划、勘测设计、施工建设和运营管理各个阶段所进行的控制测量、地形和有关信息的采集和处理(即大比例尺地形图测绘)、地籍测绘、施工放样、设备安装、变形监测及分析和预报等的理论、技术和方法,以及研究对测量和工程建设有关的信息如何进行管理和使用的学科,它是测绘学在国民经济和国防建设中的直接应用。

工程测量学是一门应用学科,按其研究对象可分为:建筑工程测量、铁路工程测量、公路工程测量、桥梁工程测量、隧道工程测量、水利工程测量、地下工程测量、管线(输电线、输油管)工程测量、矿山测量、军事工程测量、城市建设测量以及三维工业测量、精密工程测量、工程摄影测量等。

建筑工程测量是工程测量学的分支学科,是工程测量学在建筑工程建设领域中的具体表现,是测量与工程测量知识与技能在工程项目实施过程中的具体应用方法的集成。

活动2 剖析建筑工程测量工作任务

通常工程项目的实施分为规划设计、施工建设和运营管理三个阶段。其相应的工程测量任务也包括这三阶段所进行的各种测量工作。

对工程项目的实施而言,建筑工程测量工作任务主要包括如下三个方面。

(1)规划设计阶段的大比例尺地形图测绘工作。把工程建设区域内的各种地面物体的位置、形状以及地面的起伏形态,依据规定的符号和比例尺绘制成地形图,为工程建设的规划设计提供必要的图纸和资料。

(2)工程建设施工阶段的施工测量工作。把图纸上已设计好的各种工程的平面位置和高程,按设计要求在地面上标定出来,作为施工的依据,并配合施工,进行各种施工标志的测设工作,确保施工质量;施测竣工图,为工程验收、日后扩建和维修提供资料。

(3)工程施工及营运期间的变形观测工作。对于一些重要的工程,在施工和运营期间,为了确保安全,还需要进行变形观测工作。

就工程建设领域而言,在某工程项目立项以后,其最为典型的工作任务是“工程项目的实施”,而工程项目的实施过程包括工程项目的勘测设计、工程项目的施工建设和项目建成后的运营管理三个阶段,每个阶段均对应一定的工作任务。具体说来,在勘测设计阶段,需进行的是拟建工程项目整体的规划设计、方案设计和建筑施工图设计等典型工作任务;在施工建设阶段,需进行的是在施工场地上按设计图纸予以实地施工,建成合格的建筑实体产品的典型工作任务;在运营管理阶段,需进行的是建筑实体的安全运营和维护管理等典型工作任务。而此三阶段所需完成的典型工作任务又可细分为若干不同的工作任务,例如,在勘测设计阶段,设计者(从事建筑设计工作的职业人包括不同专业的注册设计师和绘图员等)为完成工程项目业主委托的工程项目规划设计、建筑方案设计和建筑施工图设计等设计工作任务,需了解建设区详细的地形信息,依据地形状况作出合理的设计,因而,业主在委托设计任务时,需向设计单位(或设计职业人)提供待建场地的地形图和其他基础数据资料,而地形图的测绘需从事测量工作的职业人员来完成,也就是说,在此阶段,对测量职业人员而言,需完成一项很重要的工作任务——地形图的测绘,以此为工程项目的设计者提供规划设计所必需的拟建场区的大比例尺地形图和相关基础数据资料;在工程项目的施工阶段,需要施工测量人员进行施工测量工作(其又细分为若干工作任务),以便将图纸上设计好的建(构)筑物的平面位置和高程按设计要求测设于实地,以此作为施工的依据,例如,在施工过程中的土方开挖、基础和主体工程施工所进行的平面定位及放线、抄平等施工测量工作,在施工中还要经常对施工对象和安装对象工作进行检验、校核等测量工作,以保证所建工程符合设计要求;施工竣工后,还要进行竣工测量,施测竣工图,以供日后改建和维修之用;在工程项目竣工后的营运阶段,为确保工程项目的安全使用,必须对营运中建(构)筑物进行变形监测及安全预报等测量工作。总之,建筑工程测量工作是贯穿于建筑工程项目实施整个过程的,这就要求从事工程建设的人员应具备必要的测量知识与技能,方能胜任相应的测量工作任务及岗位。

综上所述,“工程项目的实施”这一典型工作任务的完成必然包含一定量的不同阶段的、不同工作内容的建筑工程测量工作任务的逐一完成,建筑工程测量任务是建筑产品形成过程中的

一项极为重要的工作任务,是其子典型任务之一,依据建筑产品形成的不同阶段,可细分为小地区控制测量工作、大比例尺地形图测绘工作、施工场区控制测量工作、施工测量定位放线抄平工作、建筑工程变形监测工作,以及建筑工程实施过程中的管理工作等的若干子工作任务,而这些任务均需由具有一定测量知识和技能的测量职业人员在建筑产品的实施形成过程中去完成。建设工程项目整个实施阶段中的相关工程测量工作任务,就是测量职业岗位人员在工程项目建设中所应从事的典型工作任务,这是建设工程项目实施阶段中的一项非常重要的工作,测量与工程测量知识及技能在建筑工程建设中有广泛的应用,它服务于建筑工程建设的每一个阶段,贯穿于建筑工程项目实施的始终,而且建筑工程测量工作任务完成的质量和进度直接影响到整个工程项目建设的质量与进度。由此,作为建筑行业的职业岗位人员要想承担并很好地完成工程项目实施过程中的不同测量工作任务,务必学习并掌握有关测量及工程测量专业方面的理论知识和测量操作技能,为将来胜任测量员职业岗位工作奠定测量职业能力。

从测量职业技能的养成来分析,对将来从事工程项目建设相关职业岗位的学生来说,其在学习阶段,必须通过一定的测量基本知识的学习和相应测量工作任务的实践训练,方可掌握工程项目实施过程中所需的建筑工程测量相关基本理论、基本知识和基本技能,掌握常规测量仪器及工具的使用方法,了解并掌握小地区控制测量工作方法和大比例尺地形图的测绘方法,熟练掌握地形图应用的方法,以及具备从事一般性土建工程施工测量工作的能力。

活动 3 了解规划设计用图——大比例尺地形图

地球表面形体种类繁多、复杂多样,地势形态起伏各异,从地表构成来分析,归纳起来可分为地物和地貌两大类。凡地面上各种固定性物体,如河流、湖泊、道路、房屋、铁路、森林、草地、植被及其他各种人工建造的建构筑物等,均称为地物;地表面的各种高低起伏,如高山、深谷、盆地、凹地、陡坎、悬崖峭壁、雨裂冲沟等,都称为地貌。地物和地貌总称为地形。

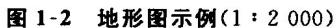
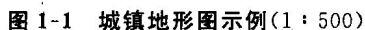
地形图是按照一定的数学法则,运用符号系统表示地表上的地物、地貌平面位置及基本的地理要素,且高程用等高线表示的一种普通地图。

工程建设和国防建设,在进行规划和设计工作时,都需要利用地形图这一基础资料,这是因为在地形图上处理和研究问题,有时要比在实地来得方便和迅速,考虑的问题也更加周全。同时在地形图上可以直接量测出地面点之间的距离、高差和方向,从而为进一步认识整个工作区域的地形情况,以便合理开发利用、改造自然、保护环境,打下了基础,为规划设计、建立方案,提供了详细的原始地面资料。

图 1-1 所示为某城镇 1:500 比例尺地形图的一部分,主要表示城镇街道、居民区等。图 1-2 所示为某地区 1:2 000 比例尺地形图的一部分,主要表示该地区的地形地貌。

这两张地形图各反映了不同的地面状况。在城镇市区,图上必然显示出较多的地物,而反映地貌较少;在丘陵地带和山区,地面地势起伏较大,且地貌范围较大,而地物相对较少,因而在图中除了表示有限的地物外,还应较详细地表示出地面高低起伏的状况。图 1-2 所示地形图有较多的曲线,这些曲线大多为等高线,它是表达地面起伏状况的一种符号。有关等高线的知识将在本书后面的学习任务中详细讲述。

地形图的内容丰富,归纳起来大致可分为三类:数学要素,如比例尺、坐标格网等;地形要



1. 地图的比例尺及比例尺精度

地图上任一线段的长度与地面上相应线段的实地水平距离之比,称为地图的比例尺。常见的比例尺表现形式有数字比例尺和图示比例尺两种。

5

$$\frac{d}{D} = \frac{1}{M}$$

式中: M 为比例尺分母。比例尺的大小视分数值的大小而定。 M 越大, 分数值越小, 则比例尺就越小。反之, M 越小, 分数值越大, 则比例尺就越大。数字比例尺也可写成 $1:5\,000$ 、 $1:2\,000$ 、 $1:1\,000$ 和 $1:500$ 等形式。

地形图按比例尺分为三类: $1:10\,000$ 、 $1:5\,000$ 、 $1:2\,000$ 、 $1:1\,000$ 和 $1:500$ 为大比例尺地形图; $1:25\,000$ 、 $1:50\,000$ 、 $1:100\,000$ 为中比例尺地形图; $1:250\,000$ 以上的为小比例尺地形图。在工程建设中, 所用的地形图多为大比例尺地形图, 而且此类地形图一般只标注数字比例尺。

(2) 图示比例尺 最常见的图示比例尺是直线比例尺。用一定长度的线段表示图上的实际长度, 并按地形图上的比例尺计算出相应地面上的水平距离注记在线段上, 这种比例尺称为直线比例尺。一般其基本单位为 2 cm , 主要用在中、小比例尺地形图上。

2) 比例尺精度

由于正常人的眼睛能分辨的图上最小距离一般为 0.1 mm , 因此在图上度量或者实地测量地面边长或丈量地物与地物间的距离时, 只需精确到按比例尺缩小后, 相当于图上 0.1 mm 的距离即可。在测量工作中称相当于地形图上 0.1 mm 的实地水平距离为地形图的比例尺精度。根据比例尺精度可以确定测绘地形图时的所需测距精度。如测绘 $1:1\,000$ 地形图时, 其比例尺精度为 0.1 m , 故测距的精度只需到 0.1 m , 因为小于 0.1 m 的距离在该地形图上是表示不出来的。由其定义可知比例尺越大, 其图纸表达地物、地貌就越详细, 但相应测绘工作量和支出的测绘经费也会成倍增加, 也就是说, 测图用的比例尺越大, 就越能表达出测区地面的详细情况, 但测图所需的工作量也越大, 测图成本就越高。因此, 测图比例尺关系到实际需要、成图时间和测图费用, 必须合理选择。一般以工作需要为决定的主要因素, 即根据在图上要表示的最小地物有多大、点的平面位置或两点间的距离要精确到何种程度为准。

地形图的比例尺精度概念, 对测图和工程设计用图都具重要的意义。在进行工程设计时, 当规定了在基础地形图上应量出的最短长度时, 即可根据设计精度要求, 反过来确定出基础地形图的所需测图比例尺。例如, 某项工程, 要求在图上能反映地面上 30 cm 的精度, 则采用的最适合的比例尺应为 $1:2\,000$ 。也就是说, 在工程建设中, 欲采用何种测图比例尺, 应从工程规划、设计、施工建设的实际需要的精度来相应确定。

(1) 按工作需要, 根据多大的地物须在图上表示出来或测量地物要求精确到什么程度, 来确定出测图的最合适比例尺。

(2) 当测图比例尺确定之后, 可以推算出测量地物时应精确到何种程度。

2. 地形图符号

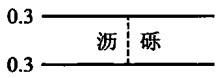
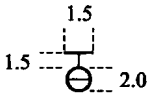
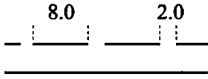
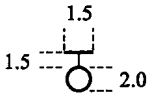
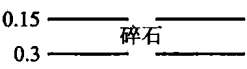
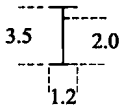
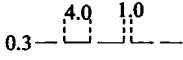
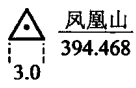
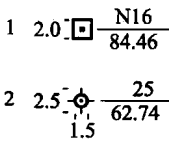
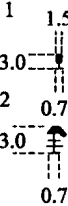
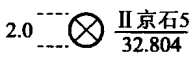
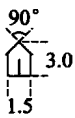
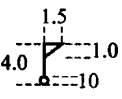
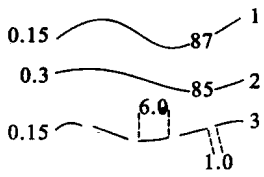
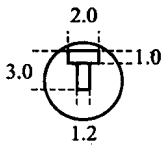
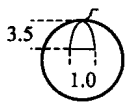
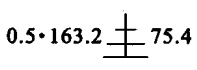
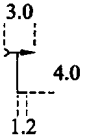
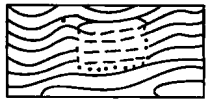
实地的地物和地貌是用各种符号表示在地形图上的, 这些符号总称为地形图图示。图示由国家测绘局统一制定, 它是测绘、识读及使用地形图的重要依据。表 1-1 所示为国家标准《国家基本比例尺地图图式第 1 部分: $1:500$ 、 $1:1\,000$ 、 $1:2\,000$ 地形图图式》(GB/T20257.1—2007) 中的部分地形图图式符号。

地形图图示符号有三类: 地物符号、地貌符号和注记符号。

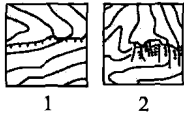
表 1-1 地形图图式

编号	符号名称	图 例	编号	符号名称	图 例
1	坚固房屋 4—房屋层数		12	菜地	
2	普通房屋 2—房屋层数		13	高压线	
3	窑洞 1—住人的 2—不住人的 3—地面下的		14	低压线	
4	台阶		15	电杆	
5	花园		16	电线架	
6	草地		17	砖、石及 混凝土围墙	
7	经济作物地		18	土围墙	
8	水生经济 作物地		19	栅栏、栏杆	
9	水稻田		20	篱笆	
10	旱地		21	活树篱笆	
11	灌木林		22	沟渠 1—有堤岸的 2—一般的 3—有沟壑的	

续表

编号	符号名称	图例	编号	符号名称	图例
23	公路		34	消火栓	
24	简易公路		35	阀门	
25	大车路		36	水龙头	
26	小路		37	钻孔	
27	三角点 (凤凰山一点名 395.467—高程)		38	路灯	
28	图根点 1—埋石的 2—不埋石的		39	独立树 1—阔叶 2—针叶	
29	水准点		40	岗亭	
30	旗杆		41	等高线 1—首曲线 2—计曲线 3—间曲线	
31	水塔		42	高程点及其注记	
32	烟囱		43	高程点及其注记	
33	气象站(台)		44	滑坡	

续表

编号	符号名称	图 例	编号	符号名称	图 例
45	陡崖 1—土质的 2—石质的		46	冲沟	

1) 地物符号

地形图上表示地物类别、形状、大小和位置的符号称为地物符号。如在地形图上房屋、道路、河流和森林等地物必须采用国家统一规定地物符号表示。根据地物的大小及描绘方法的不同,在图上其相应地物符号可依据测图比例尺分别用依比例符号、不依比例符号、半依比例符号和地物注记等形式予以表示。

(1)依比例符号 凡按照测图比例尺能将地物轮廓缩绘在地形图上的符号称为依比例符号。如房屋、湖泊、农田、森林、果园等。这些符号与地面上实际地物的形状相似,可以在图上量测地物的面积。

当用依比例符号仅能表达地物的形状和大小,而不能表示地物类别时,应在轮廓内加绘相应符号,以标明其地物类别。

(2)半依比例符号 某些带状的狭长地物,如铁路、电线、围墙、管道、河流沟渠以及通信线等,其长度可以按比例缩绘,但宽度不能按比例缩绘,在地形图上对此类狭长地物予以描绘的规定符号,称为半依比例符号或线性符号。半依比例符号的中心线即为实际地物的中心线。这种符号可以在图上量测地物的长度,而不能量测其宽度。

(3)不依比例符号 当地物的实际轮廓相对较小或无轮廓,以致无法按测图比例尺直接缩绘到图纸上,但因其重要性又必须表示时,可不管其实际尺寸大小,均用统一规定符号来表示,这类地物符号称为不依比例符号,如测量控制点、独立树、烟囱、里程碑以及钻孔等。这种地物符号和有些比例符号随着测图比例尺的不同是可以转化的。

不依比例符号只能表示所测地物的位置和类别,不能表示出地物的实际尺寸。

(4)地物注记 当用上述三种地物符号还不能清楚表达地物的某些特定属性时,如建筑物的结构及层数、河流的流速、农作物、森林种类等,可采用文字、数字来说明各地物的此类属性及名称。这种用文字、数字或特有符号对地物属性加以说明的地物符号,称为地物注记。单个的注记符号既不表示位置,也不表示大小,仅起注解说明的作用。

地物注记可分为地理名称注记、说明文字注记、数字注记三类。

在地形图上如何表示某个具体地物,即采用何种类型的地物符号,主要由测图比例尺和地物自身的实际大小而定,一般而言,测图比例尺越大,采用依比例符号描绘的地物就越多;反之,就越少。随着比例尺的增大,说明文字注记和数字注记的数量也相应增多。

2) 地貌符号

地形图上表示地貌的方法有多种,目前最为常用的是等高线。在地形图上,等高线不仅能表示地面高低起伏的形状,还可确定地面点的高程。在绘制悬崖峭壁、冲沟、梯田等特殊地形时,若不便采用等高线表示,则应绘注规定的相应地形符号。