

21世纪高等学校土木工程专业规划教材

土木工程测量

(精编本)

岳建平 陈伟清 主编



武汉理工大学出版社
Wuhan University of Technology Press

21 世纪高等学校土木工程专业规划教材

土木工程测量

(精编本)

主 编 岳建平 陈伟清
副主编 李伟文 鲁云仿

武汉理工大学出版社

· 武 汉 ·

【内容简介】

本教材是按照高等学校土木工程类“土木工程测量”课程教学大纲要求编写的,主要内容包括:水准仪及水准测量、经纬仪及角度测量、直线定向及距离测量,测量误差的基本知识、小区域控制测量、全球卫星定位系统(GPS)的原理与应用、大比例尺地形图的测绘等,尤其增添了全站仪、GPS和数字化测图等内容,对部分过时的内容进行了删减,具有一定的先进性和实用性,适用于土木工程类、水利工程类、环境工程类、交通工程类、建筑类、城市规划、农业和林业等专业的教学,也可作为土建工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程测量/岳建平,陈伟清主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2006
ISBN 7-5629-2431-7

I. 土…

II. ① 岳… ② 陈…

III. 测量学-高等学校-教材

IV. P2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 071168 号

出版发行:武汉理工大学出版社

武汉市武昌珞狮路 122 号 邮编:430070

<http://www.techbook.com.cn>

E-mail:wangzhg@mail.whut.edu.cn

印刷者:湖北金海印务有限公司

经销者:各地新华书店

开 本:850×1168 1/16

印 张:21.75

字 数:570 千字

版 次:2006 年 8 月第 1 版

印 次:2006 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1—5000 册

定 价:32.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

21 世纪土木工程专业规划教材 编审委员会

主 任 石永久 郑航太 王汝恒 雷绍锋

副主任 战高峰 杨德健 何淅淅 周 东 周 云 孙 凌
刘永坚 冯仲仁 岳建平 胡长明 柳炳康 张敏江
刘 平 王 来 冯为民 王俊佳 王泽云 张科强

委 员 (按姓氏笔画顺序排列)

马芹永 王汝恒 王成刚 王 来 王月明 王 宁
王志伟 王俊佳 王泽云 王文仲 石永久 田道全
冯为民 冯仲仁 刘声扬 刘永坚 刘 平 刘瑾瑜
孙 凌 孙靖立 沈小璞 何淅淅 李 珠 李京玲
李玉顺 李文渊 李世禹 宋少民 苏有文 张敏江
张科强 张长友 陈伟清 陈国平 汪 汇 周 东
周 云 杨德健 林德忠 房树田 岳建平 娄康乐
姚 勇 胡长明 柳炳康 赵 平 郑航太 战高峰
黄林青 舒秋华 崔清洋 熊丹安

总责任编辑 徐 扬

秘 书 长 蔡德民

前 言

本教材按照高等学校土木工程类“土木工程测量”课程教学大纲的要求编写而成,编者在总结多年教学经验的基础上,广泛征求同行的意见和建议,并根据当今测绘技术的进展,增添了全站仪、GPS 和数字化测图等内容,对部分过时的内容进行了删减。本教材适用于土木工程类、水利工程类、环境工程类、交通工程类、建筑学、城市规划、农业和林业等专业的教学,也可作为其他相关专业的教学用书,以及工程技术人员的参考书。

本教材以基础理论和基本概念为重点,力求理论与实际相结合,传统技术与现代技术相对照,重点和难点详细阐述分析,各部分内容由浅入深,循序渐进。

参加本教材编写的作者及分工如下:

岳建平(河海大学),第 1 章、第 4 章第 5 节、第 10 章、第 13 章,并负责全书的组织和统稿。

陈伟清(广西大学),第 3 章、第 11 章、第 12 章,并负责全书的统稿和校对。

李伟文(深圳大学),第 5 章、第 6 章。

丁小波(深圳大学),第 7 章。

鲁云仿(华中科技大学武昌分校),第 8 章、第 9 章。

戚玉丽(嘉兴学院),第 2 章。

杨鹏源(兰州理工大学),第 4 章第 1、2、3、4 节。

郭卫彤(河北建筑工程学院),附录。

本书的部分图表和内容取自所列的参考文献,在此向原作者致谢。

广西大学李一兵教授对本书初稿提出了许多宝贵的修改意见,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中存在的谬误之处,敬请读者批评指正。

编 者

2006 年 5 月

目 录

1 绪论	(1)
1.1 土木工程测量学的任务	(1)
1.1.1 概述	(1)
1.1.2 学科分类	(1)
1.1.3 发展简史	(2)
1.1.4 土木工程测量学的任务	(4)
1.2 地面点位的确定	(4)
1.2.1 地球的形状和大小	(4)
1.2.2 地面点位的确定	(5)
1.3 测绘工作的基本原则	(9)
1.3.1 测绘的基本工作	(9)
1.3.2 测绘的基本原则	(10)
1.4 用水平面代替水准面的限度	(11)
1.4.1 地球曲率对水平距离的影响	(11)
1.4.2 地球曲率对高程的影响	(12)
1.4.3 对水平角测量的影响	(12)
1.5 测绘科学研究进展	(13)
1.5.1 大地测量学研究进展	(13)
1.5.2 摄影测量与遥感学研究进展	(13)
1.5.3 地图制图学与地理信息工程研究进展	(14)
1.5.4 工程测量学研究进展	(15)
1.5.5 海洋测绘学研究进展	(15)
思考题与习题	(16)
2 水准仪及水准测量	(18)
2.1 水准测量基本原理	(18)
2.2 水准仪的基本结构及使用	(19)
2.2.1 DS ₃ 微倾式水准仪的构造	(19)
2.2.2 自动安平水准仪	(21)
2.2.3 水准尺和尺垫	(23)
2.2.4 水准仪的使用	(24)
2.3 水准测量一般方法及计算	(25)
2.3.1 水准点	(25)
2.3.2 水准路线	(26)
2.3.3 水准测量的实施	(26)
2.3.4 水准测量的检核	(28)

2.3.5 水准测量的内业	(29)
2.4 水准测量误差及仪器检校	(31)
2.4.1 水准测量误差	(31)
2.4.2 微倾式水准仪的检验与校正	(33)
2.4.3 自动安平水准仪的检校	(35)
2.5 精密水准仪及使用	(35)
2.5.1 精密光学水准仪	(35)
2.5.2 电子水准仪	(37)
思考题与习题	(39)
3 经纬仪及角度测量	(40)
3.1 角度测量原理	(40)
3.1.1 水平角测量原理	(40)
3.1.2 竖直角测量原理	(40)
3.2 光学经纬仪的基本结构及使用	(41)
3.2.1 经纬仪的分类	(41)
3.2.2 DJ ₆ 光学经纬仪	(41)
3.2.3 DJ ₂ 光学经纬仪	(44)
3.2.4 光学经纬仪的使用	(46)
3.3 电子经纬仪的基本结构及使用	(48)
3.3.1 电子经纬仪概述	(48)
3.3.2 电子经纬仪测角原理	(48)
3.3.3 电子经纬仪的使用	(50)
3.4 水平角观测	(50)
3.4.1 测回法	(50)
3.4.2 方向观测法	(50)
3.5 竖直角观测	(53)
3.5.1 竖盘构造	(53)
3.5.2 竖直角计算公式	(53)
3.5.3 竖盘指标差	(54)
3.5.4 竖直角观测	(55)
3.5.5 竖盘指标自动补偿装置	(56)
3.6 光学经纬仪的检验与校正	(56)
3.6.1 经纬仪的主要轴线及应满足的几何条件	(56)
3.6.2 经纬仪的检验与校正	(57)
3.7 水平角观测的主要误差来源	(60)
3.7.1 仪器误差	(60)
3.7.2 观测误差	(61)
3.7.3 外界条件的影响	(63)
思考题与习题	(63)
4 直线定向及距离测量	(65)

4.1 直线定向	(65)
4.1.1 直线定向的概念	(65)
4.1.2 坐标方位角的计算	(67)
4.1.3 用罗盘仪测定磁方位角	(70)
4.2 钢尺量距	(72)
4.2.1 钢尺量距的一般方法	(72)
4.2.2 钢尺量距的精密方法	(74)
4.2.3 钢尺量距的误差分析及注意事项	(76)
4.3 视距测量	(76)
4.3.1 视距测量概述	(76)
4.3.2 视距测量的原理	(76)
4.3.3 视距测量的观测和计算	(78)
4.3.4 视距测量的误差分析及注意事项	(79)
4.4 光电测距仪原理及使用	(80)
4.4.1 电磁波测距概述	(80)
4.4.2 光电测距仪的基本原理	(81)
4.4.3 红外测距仪及其使用	(84)
4.4.4 光电测距成果整理	(87)
4.4.5 光电测距的误差分析	(88)
4.5 全站仪测量原理及应用	(89)
4.5.1 仪器特点	(89)
4.5.2 发展历史	(89)
4.5.3 仪器结构	(90)
4.5.4 仪器分类	(91)
4.5.5 仪器使用	(91)
思考题与习题	(94)
5 测量误差的基本知识	(95)
5.1 测量误差的来源及分类	(95)
5.1.1 测量误差概述	(95)
5.1.2 测量误差的来源	(95)
5.1.3 测量误差的分类	(96)
5.2 偶然误差的基本特性	(97)
5.2.1 偶然误差的基本特性	(97)
5.2.2 正态分布在误差分析中的意义	(98)
5.2.3 标准差 σ 对误差扩散的表征作用	(98)
5.3 衡量观测值精度的指标	(99)
5.3.1 精度	(99)
5.3.2 中误差	(99)
5.3.3 平均误差	(100)
5.3.4 相对误差	(101)

5.3.5	极限误差和容许误差	(101)
5.4	误差传播定律及其应用	(102)
5.4.1	误差传播定律	(102)
5.4.2	误差传播定律的应用	(103)
5.5	等精度直接观测平差	(104)
5.5.1	算术平均值——真值的最或然值	(105)
5.5.2	观测值改正数	(105)
5.5.3	观测值中误差	(106)
5.5.4	最或然值中误差	(106)
5.6	不等精度直接观测平差	(107)
5.6.1	权	(108)
5.6.2	加权平均值及其中误差	(109)
	思考题与习题	(110)
6	小区域控制测量	(112)
6.1	概述	(112)
6.1.1	平面控制测量	(112)
6.1.2	高程控制网	(114)
6.2	导线测量	(115)
6.2.1	导线布设的基本形式	(116)
6.2.2	导线测量的外业工作	(116)
6.2.3	导线测量的内业计算	(118)
6.3	交会定点	(123)
6.3.1	前方交会	(123)
6.3.2	后方交会	(125)
6.3.3	测边交会	(126)
6.4	三、四等水准测量	(126)
6.4.1	三、四等水准测量概述	(126)
6.4.2	三、四等水准测量的观测顺序	(127)
6.4.3	测站的计算与检核	(127)
6.5	三角高程测量	(129)
6.5.1	三角高程测量的原理	(129)
6.5.2	地球曲率和大气折光对高差的影响与改正	(129)
6.5.3	三角高程测量的观测与计算	(130)
	思考题与习题	(131)
7	全球卫星定位系统(GPS)的原理与应用	(134)
7.1	GPS 概述	(134)
7.2	GPS 的组成	(135)
7.2.1	GPS 卫星星座	(135)
7.2.2	GPS 地面监控系统	(136)
7.2.3	GPS 信号接收及信号处理系统	(137)

7.3	GPS 坐标系统	(138)
7.4	GPS 定位原理	(139)
7.4.1	GPS 信号	(139)
7.4.2	GPS 定位基本原理	(140)
7.4.3	GPS 定位误差源	(142)
7.5	GPS 测量的实施	(143)
7.5.1	技术方案设计	(143)
7.5.2	外业工作	(143)
7.5.3	内业工作	(145)
7.5.4	GPS 静态定位与快速静态定位	(145)
	思考题与习题	(145)
8	大比例尺地形图的测绘	(146)
8.1	地形图的基本知识	(146)
8.1.1	地形图的比例尺	(146)
8.1.2	大比例尺地形图图式	(149)
8.1.3	地貌的表示方法	(152)
8.1.4	地形图分幅与编号	(157)
8.2	测图前的准备工作	(160)
8.2.1	图纸准备	(160)
8.2.2	绘制坐标方格网	(160)
8.2.3	展绘控制点	(160)
8.3	经纬仪测图法	(161)
8.3.1	地形图测绘的基本要求	(161)
8.3.2	经纬仪配量角器测图法	(162)
8.4	地形图的绘制	(164)
8.4.1	地物的绘制	(164)
8.4.2	地貌的绘制	(164)
8.4.3	地形图的拼接	(165)
8.4.4	地形图的检查	(165)
8.4.5	地形图的整饰清绘	(166)
8.5	数字化测图技术	(166)
8.5.1	数字化测图技术概述	(166)
8.5.2	内外业一体化数字测图	(168)
8.5.3	图解地形图的数字化	(173)
8.6	地籍图测绘	(174)
8.6.1	地籍测绘概述	(174)
8.6.2	地籍控制测量	(175)
8.6.3	地籍调查	(175)
8.6.4	地籍图测绘	(175)
8.6.5	面积量算	(179)

思考题与习题	(179)
9 地形图的应用	(180)
9.1 地形图的识读	(180)
9.1.1 地形图的图廓外注记	(180)
9.1.2 地物与地貌的识别	(182)
9.1.3 地形图的精度	(183)
9.2 地形图应用的基本内容	(183)
9.2.1 点位坐标的量测	(183)
9.2.2 两点间的水平距离量测	(184)
9.2.3 直线坐标方位角的量测	(184)
9.2.4 点的高程和两点间的坡度量测	(184)
9.2.5 图上面积量算	(185)
9.3 按设计线路绘制纵断面图	(188)
9.4 按限制坡度在地形图上选线	(189)
9.5 确定汇水面积	(189)
9.6 平整场地中的土方量计算	(190)
9.6.1 平整为水平场地	(190)
9.6.2 整理为倾斜面	(191)
9.7 地形图在土木工程中的应用	(192)
9.7.1 建筑设计中的地形图应用	(192)
9.7.2 给排水设计中的地形图应用	(193)
9.7.3 勘测设计中的地形图应用	(193)
9.7.4 城市规划用地分析的地形图应用	(193)
思考题与习题	(195)
10 施工放样基本方法	(197)
10.1 概述	(197)
10.1.1 施工测量的目的和内容	(197)
10.1.2 施工测量的特点	(197)
10.1.3 施工测量的原则	(197)
10.2 施工控制网的布设	(198)
10.2.1 施工控制网的特点	(198)
10.2.2 平面控制网的建立	(199)
10.2.3 高程控制网的建立	(200)
10.2.4 施工控制网的维护	(201)
10.2.5 工程实例	(201)
10.3 距离、水平角和高程的放样	(202)
10.3.1 水平距离的测设(放样)	(202)
10.3.2 水平角的测设(放样)	(203)
10.3.3 高程的测设(放样)	(204)
10.3.4 已知坡度线的测设(放样)	(205)

10.4	平面位置放样常用方法	(207)
10.4.1	测角前方交会	(207)
10.4.2	距离交会法	(207)
10.4.3	角度后方交会法	(208)
10.4.4	极坐标法	(209)
10.4.5	直角坐标法	(209)
10.4.6	全站仪坐标放样法	(210)
10.4.7	自由设站放样法	(210)
10.4.8	GPS(RTK)放样法	(211)
10.5	曲线测设	(211)
10.5.1	单圆曲线的测设	(212)
10.5.2	带有缓和曲线的曲线测设	(213)
10.5.3	任意设站极坐标法测设曲线	(214)
	思考题与习题	(215)
11	工业与民用建筑施工测量	(216)
11.1	工业厂房施工测量	(216)
11.1.1	工业厂房矩形控制网测设	(216)
11.1.2	工业厂房柱列轴线测设	(217)
11.1.3	工业厂房柱基施工测量	(217)
11.1.4	工业厂房构件安装测量	(218)
11.2	民用建筑施工测量	(221)
11.2.1	施工测量的准备工作	(221)
11.2.2	多层建筑施工测量	(224)
11.2.3	高层建筑施工测量	(228)
11.3	烟囱、水塔施工测量	(231)
11.3.1	基础施工测量	(231)
11.3.2	主体施工测量	(231)
11.4	竣工总平面图编绘	(232)
11.4.1	竣工总平面图编绘的目的	(232)
11.4.2	竣工测量的内容	(233)
11.4.3	竣工总平面图的编绘	(233)
	思考题与习题	(234)
12	交通运输工程施工测量	(235)
12.1	概述	(235)
12.1.1	施工测量的基本内容	(235)
12.1.2	施工测量的基本特点	(236)
12.2	线路勘测设计测量	(236)
12.2.1	线路中线测量	(236)
12.2.2	线路圆曲线测设	(239)
12.2.3	线路纵横断面测量	(244)

12.3	道路工程施工测量	(250)
12.3.1	恢复中线测量	(250)
12.3.2	施工控制桩测设	(250)
12.3.3	路基测设	(251)
12.3.4	竖曲线测设	(254)
12.4	桥梁工程施工测量	(256)
12.4.1	桥梁施工控制测量	(256)
12.4.2	桥梁墩台测设	(258)
12.4.3	桥梁上部结构测设	(259)
12.5	隧道工程施工测量	(259)
12.5.1	洞外控制测量	(259)
12.5.2	隧道施工测量	(261)
12.5.3	洞内控制测量	(262)
12.5.4	隧道断面测量	(263)
12.5.5	竖井联系测量	(263)
12.6	管道工程施工测量	(266)
12.6.1	地下管道施工测量	(266)
12.6.2	架空管道施工测量	(270)
12.6.3	管道竣工测量	(270)
	思考题与习题	(271)
13	建筑物变形监测	(273)
13.1	概述	(273)
13.1.1	变形监测的目的	(273)
13.1.2	变形监测的特点	(274)
13.1.3	变形监测的主要内容	(274)
13.1.4	变形监测的精度	(276)
13.1.5	变形监测的周期	(277)
13.2	变形监测系统的设计	(278)
13.2.1	变形监测系统的设计原则与内容	(278)
13.2.2	变形监测点的分类	(279)
13.3	水平位移监测	(282)
13.3.1	概述	(282)
13.3.2	测量机器人技术	(283)
13.3.3	GPS在变形监测中的应用	(283)
13.3.4	引张线法测量水平位移	(284)
13.4	垂直位移监测	(285)
13.4.1	概述	(285)
13.4.2	几何水准测量法	(286)
13.4.3	三角高程测量	(287)
13.4.4	GPS高程测量	(287)

13.4.5 液体静力水准测量	(288)
13.5 挠度与裂缝观测	(289)
13.5.1 挠度观测	(289)
13.5.2 裂缝观测	(290)
13.6 深基坑工程监测	(291)
13.6.1 概述	(291)
13.6.2 监测内容	(291)
13.6.3 监测的基本要求	(292)
13.6.4 监测点的布置	(293)
13.6.5 常用监测仪器	(293)
13.6.6 工程实例	(295)
13.7 建筑物倾斜观测	(296)
13.7.1 概述	(296)
13.7.2 观测点位的布设	(297)
13.7.3 全站仪观测建筑物倾斜	(297)
13.7.4 水准测量法	(298)
13.7.5 前方交会法	(298)
13.7.6 测水平角法	(299)
13.7.7 倾斜传感器观测法	(299)
13.8 变形监测数据的整理和分析	(301)
13.8.1 概述	(301)
13.8.2 资料整编	(301)
13.8.3 资料分析	(302)
13.8.4 小浪底大坝安全监控系统	(303)
思考题与习题	(304)
附录1 测量常用的计量单位与换算	(305)
附录2 测量实验和实习	(306)
第一部分 测量实验与实习须知	(306)
第二部分 测量实验项目	(308)
实验一 水准仪的认识与使用	(308)
实验二 普通水准测量	(310)
实验三 微倾式水准仪的检验与校正	(311)
实验四 DJ ₆ 级光学经纬仪的使用	(313)
实验五 测回法测量水平角	(315)
实验六 全圆方向观测法测量水平角	(316)
实验七 竖直角测量与竖盘指标差的检验	(317)
实验八 经纬仪的检验与校正	(318)
实验九 电子经纬仪的认识与使用	(320)
实验十 视距测量	(321)
实验十一 经纬仪配量角器仪测绘地形图	(322)

实验十二 测设水平角与水平距离.....	(323)
实验十三 测设已知高程和坡度线.....	(324)
实验十四 全站仪的认识和使用.....	(325)
第三部分 测量教学实习.....	(327)
参考文献.....	(331)

1 绪 论

本章提要

本章主要介绍测绘学的基本概念以及学科发展情况,包括学科分类、各学科的研究进展、大地水准面、测量坐标系、测量工作的基本原则等内容。

1.1 土木工程测量学的任务

1.1.1 概 述

测绘学是研究地球形状和大小、地球重力场以及确定地球表面(包括空中、地表、地下和海洋)物体的空间位置,以及对于这些空间位置信息进行处理、储存、管理的科学。它包括测量和制图两项主要内容。

测绘学的应用范围很广。在城乡建设规划、国土资源的合理利用、农林牧渔业的发展、环境保护以及地籍管理等工作中,必须进行土地测量和绘制各种类型、各种比例尺的地图,以供规划和管理使用。在地质勘探、矿产开发、水利、交通等国民经济建设中,则必须进行控制测量、矿山测量和线路测量,并绘制大比例尺地图,以供地质普查和各种建筑物设计施工用。在国防建设中,除了为军事行动提供军用地图外,还要为保证火炮射击的迅速定位和导弹等武器发射的准确性,提供精确的地心坐标和精确的地球重力场数据。在研究地球运动状态方面,测绘学提供大地构造运动和地球动力学的几何信息,结合地球物理的研究成果,解决地球内部运动机制问题。

测绘学的主要研究对象是地球及其表面的各种形态。为此,首先要研究和测定地球的形状、大小及其重力场,并在此基础上建立一个统一的坐标系统,用以表示地表任一点在地球上的准确几何位置。

1.1.2 学科分类

测绘学按照研究对象及采用技术的不同,又可分为下列学科:

(1) 大地测量学

研究和测定地球形状、大小和地球重力场,以及测定地面点几何位置的学科。在大地测量学中,测定地球的大小,是指测定地球椭球的大小;研究地球形状,是指研究大地水准面的形状;测定地面点的几何位置,是指测定以地球椭球面为参考面的地面点位置。将地面点沿法线方向投影于地球椭球面上,用投影点在椭球面上的大地纬度和大地经度表示该点的水平位置,用地面点至投影点的法线距离表示该点的大地高程。点的几何位置也可以用一个以地球质心为原点的空间直角坐标系中的三维坐标来表示。大地测量工作为大规模测制地形图

提供地面的水平位置控制网和高程控制网,为用重力勘探地下矿藏提供重力控制点,同时也为发射人造地球卫星、导弹和各种航天器提供地面站的精确坐标和地球重力场资料。

(2) 摄影测量学

研究利用摄影或遥感的手段获取被测物体的信息(影像的或数字式的),进行分析和处理,以确定被测物体的形状、大小和位置,并判断其性质的一门学科。摄影测量学包括航空摄影测量、航天摄影测量、水下摄影测量和地面立体摄影测量等。航空摄影测量是摄影测量学的主要内容。摄影测量的特点是通过图像对被摄目标进行间接测量,无需接触被摄物体本身。摄影测量主要用于测绘地形图,但它的原理和基本技术也适用于非地形测量。自从出现了影像的数字化技术以后,被测对象可以是固体、液体,也可以是气体;可以是微小的也可以是巨大的;可以是瞬时的也可以是变化缓慢的。这些特性使摄影测量方法得到广泛的应用。

(3) 工程测量学

研究工程建设在设计、施工和管理各阶段中进行测量工作的理论、技术和方法的学科,又称实用测量学或应用测量学。它是测绘学在国民经济和国防建设中的直接应用。工程测量学所研究的内容,按工程测量所服务的工程种类,分为建筑工程测量、线路测量(如铁路测量、公路测量、输电线路测量和输油管道测量等)、桥梁测量、隧道测量、矿山测量、城市测量和水利工程测量等。按工程建设进行的程序,又可分为规划设计阶段的测量、施工兴建阶段的测量和竣工后运营管理阶段的测量,每个阶段测量工作的重点和要求各不相同。

(4) 海洋测量学

以海洋水体和海底为对象所进行的测量和海图编制工作。主要包括海道测量、海洋大地测量、海底地形测量、海洋专题测量,以及航海图、海底地形图、各种海洋专题图和海洋图集等的编制。海洋测绘是海洋事业的一项基础性工作,其成果广泛应用于经济建设、国防建设和科学研究的各个领域。例如海上交通,海洋地质勘探,海洋资源开发,海洋工程建设,海底电缆和管道的敷设,海洋疆界的勘定,海洋环境保护和地壳变迁、板块构造等理论的研究,都离不开海洋测量。海洋测量的基本理论、技术方法和测量仪器设备等,同陆地测量相比,有它自己的许多特点。主要是测量内容综合性强,需多种仪器配合施测,同时完成多种观测项目;测区条件比较复杂,海面受潮汐、气象等影响起伏不定;大多为动态作业,精确测量难度较大。

(5) 地图制图学

研究地图及其编制和应用的一门学科。它研究用地图图形反映自然界和人类社会各种现象的空间分布,相互联系及其动态变化,具有区域性学科和技术性学科的两重性,亦称地图学。传统的地图制图学由地图学总论、地图投影、地图编制、地图设计、地图制印和地图应用等部分组成。地图制图学同许多学科都有联系,尤其同测量学、地理学和数学的联系更为密切。

1.1.3 发展简史

测绘学有着悠久的历史。古代的测绘技术起源于水利和农业。古埃及尼罗河每年洪水泛滥,淹没了土地界线,水退去以后需要重新划界,从而开始了测量工作。公元前2世纪,中国司马迁在《史记·夏本纪》中叙述了禹受命治理洪水的情况:“左准绳,右规矩,载四时,以开九州、通九道、陂九泽、度九山。”说明在公元前很久,中国人为了治水,已经会使用简单的测量工具了。

人类对地球形状的科学认识,是从公元前6世纪古希腊的毕达哥拉斯(Pythagoras)最早提出地是球形的概念开始的。两世纪后,亚里士多德(Aristotle)作了进一步论证,支持这一学说,称为地圆说。又一世纪后,亚历山大的埃拉托斯特尼(Eratosthenes)采用在两地观测日影的办法,首