



高等学校交通运输与工程类专业规划教材
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
省级精品课程建设核心教材

测 量 学

Surveying

(第四版)

许娅娅 雒 应 沈照庆 主编
潘国荣 孙家驹 主审



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

高等学校交通运输与工程类专业规划教材
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
省级精品课程建设核心教材

测 量 学

(第四版)



许娅娅 维 应 沈照庆 主编
潘国荣 孙家驷 主审



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书共分十五章,第一章介绍测量学的基本概念、基本理论;第二章至第五章阐述测量学的基本知识和测量仪器(包括常规和新型仪器)的操作使用方法;第六章介绍测量误差的基本理论;第七章介绍控制测量,包括平面控制和高程控制的测量与计算方法;第八章介绍大比例尺地形图测绘的传统方法和数字化测图的方法;第九章介绍大比例尺地形图应用及数字地面模型在公路工程中的应用;第十章介绍施工测量的基本工作;第十一章和第十二章介绍道路中线测量及纵、横断面测量;第十三章介绍桥梁测量;第十四章介绍隧道测量;第十五章简介测量高新技术。

本书可作为包括道路桥梁与渡河工程、土木工程(道路桥梁、隧道、岩土方向)专业、交通工程专业和公路工程管理专业测量学课程的教材,也可供工程技术人员参考。

本教材配套多媒体课件,可加入道路工程课群教学研讨 QQ 群(328662128)索取。

图书在版编目(CIP)数据

测量学/许娅娅,雒应,沈照庆主编. —4 版. —
北京:人民交通出版社股份有限公司,2014.7
ISBN 978-7-114-11486-1

I. 测… II. ①许…②雒…③沈… III. ①测量学—教材 IV. ①P2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 135056 号

高等学校交通运输与工程类专业规划教材
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
省级精品课程建设核心教材

书 名: 测量学(第四版)

著 作 者: 许娅娅 雒 应 沈照庆

责任编辑: 孙 玺 郑蕉林

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

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)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京盈盛恒通印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 24

字 数: 562 千

版 次: 1997 年 9 月第 1 版 2003 年 4 月第 2 版

2009 年 5 月第 3 版 2014 年 7 月第 4 版

印 次: 2014 年 7 月 第 4 版 第 1 次印刷 总第 30 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-11486-1

定 价: 45.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

高等学校交通运输与工程(道路、桥梁、隧道 与交通工程)教材建设委员会

主任委员:沙爱民 (长安大学)

副主任委员:梁乃兴 (重庆交通大学)

陈艾荣 (同济大学)

徐岳 (长安大学)

黄晓明 (东南大学)

韩敏 (人民交通出版社股份有限公司)

委员:(按姓氏笔画排序)

马松林 (哈尔滨工业大学)

王云鹏 (北京航空航天大学)

石京 (清华大学)

申爱琴 (长安大学)

朱合华 (同济大学)

任伟新 (合肥工业大学)

向中富 (重庆交通大学)

刘扬 (长沙理工大学)

刘朝晖 (长沙理工大学)

刘寒冰 (吉林大学)

关宏志 (北京工业大学)

李亚东 (西南交通大学)

杨晓光 (同济大学)

吴卫国 (武汉理工大学)

吴瑞麟 (华中科技大学)

何民 (昆明理工大学)

何东坡 (东北林业大学)

张顶立 (北京交通大学)

张金喜 (北京工业大学)

陈红 (长安大学)

陈峻 (东南大学)

陈宝春 (福州大学)

陈静云 (大连理工大学)

邵旭东 (湖南大学)

项贻强 (浙江大学)

郭忠印 (同济大学)

黄侨 (东南大学)

黄立葵 (湖南大学)

黄亚新 (解放军理工大学)

符铤砂 (华南理工大学)

葛耀君 (同济大学)

裴玉龙 (东北林业大学)

戴公连 (中南大学)

秘书长:孙玺 (人民交通出版社股份有限公司)

第四版前言

随着测绘技术日新月异的发展和测绘新技术的广泛应用,为使本教材紧密联系实际,更好地服务于教学和工程建设,特对《测量学》第三版进行修订,出版第四版。

第四版编写仍保持第三版的知识体系,即加强测量学的基本知识、基本理论和基本概念的阐述,着重讲述地形图测绘与应用的知识,详细介绍公路工程测量及施工放样测量的知识。在教材内容上:对原来第五章进行了较大幅度修改,除介绍全站仪的结构和使用外,增加了 GPS 测量的原理与应用,详细阐述了 GPS 控制测量和 RTK 测定与测设的方法;第八章详细说明了大比例尺数字化测图的方法步骤;第九章修改了土方量计算方法和 DEM 的工程应用;第十章增加了全站仪放样的原理和方法;第十一章增加了全站仪与 GPS RTK 路线测设一体化;第十二章增加了道路施工测量和已知坡度线测设的方法。测量新技术方面,介绍了红外测距仪、全站仪和电子水准仪以增强学生掌握和运用测量新技术的能力;简单介绍了“3S”技术及其应用,增加了三维激光扫描技术的原理及其应用,以拓宽学生的知识面。

本教材系统地阐述了测量学的基本概念、基本理论、基本知识,同时较为详细地介绍了常规测量仪器、现代化先进测量仪器的操作技能以及在公路工程、桥梁工程、隧道工程等中的应用,最后介绍了测量新技术的发展和应用。本书内容由

浅入深,每章均附有习题,便于学生课后复习,全面理解学习要点,做到理论联系实际,达到最优的学习效果。

本教材共分十五章。第一至三章和第六章由许娅娅编写;第七、十三章由雒应编写;第八、九章由慕慧编写;第十一、十二章由赵永平编写;第四章、第五章、第十章、第十五章及第八章和第十二章的部分内容由沈照庆编写;第十四章和第九章部分内容由秦臻编写。全书由许娅娅、雒应、沈照庆统稿,许娅娅定稿。

由于编者水平有限,教材中不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2013 年 8 月于长安大学

第三版前言

随着测绘技术日新月异的发展和测绘新技术的广泛应用,国家对相关行业技术规范进行了修订。为使《测量学》教材紧密联系实际,更好地服务于经济建设,根据“十一五”高等学校教材编写委员会的安排,在第二版的基础上,重新编写出版第三版。

《测量学》第三版仍保持第二版的教材体系。加强了测量学的基本知识、基本理论和基本概念的阐述,着重讲述了地形图测绘与应用的知识,详细介绍了公路测量及施工放样测量的知识。在教材内容上,依据《公路勘测规范》(JTG C10—2007)和《公路勘测细则》(JTG/T C10—2007),相应章节增加了公路控制测量等级选定及技术要求。在教材内容编排方面,应广大读者的要求,将全站仪另列一章,并适当增加具体操作步骤;道路测量中增加了用 GPS RTK 技术测设公路中线;隧道测量中增加了路线引测进洞数据的计算、隧道开挖断面测量、辅助坑道施工测量等。在测量新技术方面,介绍了红外测距仪、电子经纬仪、全站仪、电子水准仪、大比例尺数字化测图等内容,以增强学生掌握和运用测量新技术的能力;简单介绍了“3S”技术及其应用,以拓宽学生的知识面。

本教材系统地阐述了测量学的基本概念、基本理论、基本知识;同时较为详细地介绍了常规测量仪器及现代化先进测量仪器的操作技能,以及其在公路工程、桥梁工程、隧道工程等中的应用。

本书共分十五章。第一至六章由许娅娅编写；第七、十三、十五章由雒应编写；第八、九章由慕慧编写；第十一、十二章由赵永平编写；第十章由张文卿编写；第十四章由秦建平编写。全书由许娅娅、雒应统稿，许娅娅定稿；由同济大学潘国荣教授、重庆交通大学孙家驹教授主审。

由于编者水平有限，教材中不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

2008 年 12 月于长安大学

第二版前言

随着我国改革开放的深入,测绘技术发生着日新月异的变化。为使教材密切联系实际,更好地服务于经济建设,根据面向 21 世纪交通版高等学校教材编审委员会的安排,特对《测量学》(钟孝顺,聂让主编)进行重新修订,出版第二版。

此次重版,仍保持教材第一版的体系,即加强对测量学的基本知识、基本理论和基本概念的阐述,以及着重介绍地形图测绘与应用和道路中线测量,相对地减弱对误差的矩阵运算和全站仪的具体操作步骤的描述。在内容上,删除了钢尺精密量距方法和摄影测量等基本知识,增加了地形图在野外的应用、施工测量的基本工作等。测量新技术方面,在原有红外测距仪、电子经纬仪和全站仪的基础上,又介绍了电子水准仪、大比例尺数字化测图、新技术在隧道施工中的应用和“3S”技术及其应用,以拓宽学生的知识面。

本书共分十四章。第一、二、四章和第七章第三节由许娅娅编写;第六、十二、十四章由雒应编写;第三、七八章由初东编写;第五、十三章由李芹芳编写;第十、十一章由田茂杰编写;第九章由张文卿编写。全书由长安大学许娅娅、雒应统稿并主编,长沙交通学院贺国宏教授主审。

由于编者水平有限,教材中难免存在疏漏与不足,谨请读者批评与指证。

编 者
2002 年 8 月

第一版前言

本教材适用于公路与城市道路工程、桥梁工程、隧道工程专业,简明扼要地阐述了测量学的基本理论以及仪器的操作和计算方法,在取材上尽量做到精练内涵,由浅入深,通俗易懂,从常规技术到新技术、新方法,较全面地介绍了测量学近年来的科学技术成就,并突出地介绍了其在高等级公路、桥梁、隧道等工程上的应用。

本教材共分十三章。第一、二、八、九章由钟孝顺编写;第三、五、十、十一章由聂让编写;第六、十三章由张西利编写;第七、十二章由雒应编写;第四章由王湘曦编写。全书由钟孝顺、聂让统稿,长沙交通学院贺国宏审定。

编 者

人民交通出版社 公路出版中心

土木工程/道路桥梁与渡河工程类教材

一、专业基础课

1. 材料力学(郭应征)..... 25 元
2. 理论力学(周志红)..... 29 元
3. 工程力学(郭应征)..... 25 元
4. 结构力学(肖永刚)..... 32 元
5. 水力学(王亚玲)..... 19 元
6. 土质学与土力学(第四版)(袁聚云)..... 30 元
7. 土木工程制图(第三版)(林国华)..... 39 元
8. 土木工程制图习题集(第三版)(林国华)..... 25 元
9. 土木工程制图(第二版)(丁建梅)..... 39 元
10. 土木工程制图习题集(第二版)(丁建梅)..... 22 元
11. ◆土木工程计算机绘图基础(第二版)
(袁 果)..... 45 元
12. ▲道路工程制图(第四版)(谢步瀛)..... 36 元
13. ▲道路工程制图习题集(第四版)(袁 果)..... 26 元
14. 交通土建工程制图(第二版)(和丕壮)..... 39 元
15. 交通土建工程制图习题集(第二版)
(和丕壮)..... 22 元
16. 现代土木工程(付宏渊)..... 36 元
17. 土木工程概论(项海帆)..... 32 元
18. 道路概论(第二版)(孙家骊)..... 20 元
19. 桥梁工程概论(第三版)(罗 娜)..... 32 元
20. 道路与桥梁工程概论(第二版)(黄晓明)..... 40 元
21. 道路与桥梁工程概论(苏志忠)..... 33 元
22. 公路工程地质(第三版)(寅明健)..... 23 元
23. 工程测量(胡伍生)..... 25 元
24. 交通土木工程测量(第四版)(张坤宜)..... 48 元
25. ◆测量学(第四版)(许娅娅)..... 45 元
26. ◆道路工程材料(第五版)(李立寒)..... 35 元
27. 道路工程材料(申爱琴)..... 45 元
28. ◆基础工程(第四版)(王晓谋)..... 37 元
29. 基础工程(丁剑霆)..... 40 元
30. ◆基础工程设计原理(第二版)(袁聚云)..... 36 元
31. 桥梁墩台与基础工程(第二版)(盛洪飞)..... 49 元
32. ▲结构设计原理(第三版)(叶见曙)..... 59 元
33. Principle of Structural Design(结构设计原理)
(第二版)(张健仁)..... 60 元
34. ◆预应力混凝土结构设计原理(第二版)
(李国平)..... 30 元
35. 专业英语(第三版)(李 嘉)..... 39 元
36. 土木工程材料(孙 凌)..... 48 元
- 二、专业核心课
1. ◆路基路面工程(第四版)(黄晓明)..... 59 元

2. 路基路面工程(何兆益)..... 45 元
3. ◆▲路基工程(第二版)(凌建明)..... 25 元
4. ◆道路勘测设计(第三版)(杨少伟)..... 42 元
5. 道路勘测设计(第三版)(孙家骊)..... 52 元
6. 道路勘测设计(裴玉龙)..... 38 元
7. ◆公路施工组织及概预算(第三版)(王首绪)..... 32 元
8. 公路施工组织与管理(赖少武)..... 35 元
9. 公路工程施工组织学(第二版)(姚玉玲)..... 38 元
10. ◆桥梁工程(第二版)(姚玲森)..... 62 元
11. 桥梁工程(土木、交通工程)(第三版)
(邵旭东)..... 59 元
12. ◆桥梁工程(上册)(第二版)(范立础)..... 54 元
13. ◆桥梁工程(下册)(第二版)(顾安邦)..... 49 元
14. 桥梁工程(第二版)(陈宝春)..... 49 元
15. ◆桥涵水文(第四版)(高冬光)..... 28 元
16. 水力学与桥涵水文(第二版)(叶镇国)..... 46 元
17. ◆公路小桥涵勘测设计(第四版)(孙家骊)..... 31 元
18. ◆现代钢桥(上)(吴 冲)..... 34 元
19. ◆钢桥(第二版)(徐君兰)..... 45 元
20. ▲桥梁施工及组织管理(上)(第二版)
(魏红一)..... 39 元
21. ▲桥梁施工及组织管理(下)(第二版)
(邹晓光)..... 39 元
22. ◆隧道工程(第二版)(上)(王毅才)..... 65 元
23. 公路工程施工技术(第二版)(盛可鉴)..... 38 元
24. 桥梁施工(第二版)(徐 伟)..... 49 元
25. ▲隧道工程(杨林德)..... 55 元
26. 道路与桥梁设计概论(程国柱)..... 42 元
27. ◆桥梁工程控制(向中富)..... 38 元
28. 桥梁结构电算(周水兴)..... 35 元
29. 桥梁结构电算(第二版)(石志源)..... 35 元
30. 土木工程施工(王丽荣)..... 58 元

三、专业选修课

1. 土木规划学(石 京)..... 38 元
2. 道路规划与设计(符铎砂)..... 46 元
3. ◆道路工程(第二版)(严作人)..... 46 元
4. 道路工程(第二版)(凌天清)..... 35 元
5. ◆高速公路(第三版)(方守恩)..... 34 元
6. 高速公路设计(赵一飞)..... 38 元
7. 城市道路设计(第二版)(吴瑞麟)..... 26 元
8. 公路施工技术与组织(第二版)(廖正环)..... 40 元
9. 公路养护与管理(马松林)..... 28 元

注:◆教育部普通高等教育“十一五”、“十二五”国家级规划教材

▲建设部土建学科专业“十一五”规划教材

10. 路基支挡工程(陈忠达)	42 元
11. 路面养护管理与维修技术(刘朝晖)	42 元
12. 路面养护管理系统(武建民)	30 元
13. 道路与桥梁工程计算机绘图(许金良)	31 元
14. 公路计算机辅助设计(符铎砂)	30 元
15. 交通计算机辅助工程(任刚)	25 元
16. 测绘工程基础(李芹芳)	36 元
17. GPS 测量原理及其应用(胡伍生)	28 元
18. 现代道路交通检测原理及应用(孙朝云)	38 元
19. 公路测设新技术(雒应)	36 元
20. 道路桥梁检测技术(胡昌斌)	31 元
21. 特殊地区基础工程(冯忠居)	29 元
22. 软土环境工程地质学(唐益群)	35 元
23. ◆环境经济学(第二版)(董小林)	40 元
24. 桥位勘测设计(高冬光)	20 元
25. 桥梁钢—混凝土组合结构设计原理 (黄侨)	26 元
26. 桥梁结构理论与计算方法(贺拴海)	58 元
27. ◆桥梁建筑美学(第二版)(盛洪飞)	30 元
28. 桥梁美学(和丕壮)	40 元
29. 桥梁检测与加固(王国鼎)	27 元
30. 桥梁抗震(第二版)(叶爱君)	20 元
31. 钢管混凝土(胡曙光)	38 元
32. 大跨度桥梁结构计算理论(李传习)	18 元
33. 浮桥工程(王建平)	36 元
34. 隧道结构力学计算(第二版)(夏永旭)	34 元
35. 公路隧道运营管理(吕康成)	22 元
36. 隧道与地下工程灾害防护(张庆贺)	45 元
37. 公路隧道机电工程(赵忠杰)	40 元
38. 建设工程监理概论(张爽)	35 元
39. 建筑设备工程(刘丽娜)	39 元
40. 机场规划与设计(谈至明)	35 元

四、实践环节教材及教参教辅

1. 土木工程试验(张建仁)	38 元
2. 桥梁结构试验(第二版)(章关永)	30 元
3. 桥梁计算示例丛书—桥梁地基与基础(第二版) (赵明华)	18 元
4. 桥梁计算示例丛书—混凝土简支梁(板)桥 (第三版)(易建国)	26 元
5. 桥梁计算示例丛书—连续梁桥(邹毅松)	58 元
6. 结构设计原理计算示例(叶见曙)	40 元
7. 土力学与基础工程习题集(张宏)	20 元
8. 道路工程毕业设计指南(应荣华)	34 元
9. 桥梁工程毕业设计指南(向中富)	35 元

五、研究生教材

1. 沥青与沥青混合料(郝培文)	35 元
------------------------	------

2. 水泥与水泥混凝土(申爱琴)	30 元
3. 现代无机道路工程材料(梁乃兴)	42 元
4. 现代加筋土理论与技术(雷胜友)	24 元
5. 道路规划与几何设计(朱照宏)	32 元
6. 高等桥梁结构理论(第二版)(项海帆)	70 元
7. 桥梁概念设计(项海帆)	68 元
8. 桥梁结构体系(肖汝诚)	78 元
9. 高等钢筋混凝土结构(周志祥)	27 元
10. 结构分析的有限元法与 MATLAB 程序设计 (徐荣桥)	28 元
11. 工程结构数值分析方法(夏永旭)	27 元
12. 箱形梁设计理论(第二版)(房贞政)	32 元

六、应用型本科教材

1. 结构力学(第二版)(万德臣)	30 元
2. 结构力学学习指导(于克萍)	22 元
3. 结构设计原理(黄平明)	47 元
4. 结构设计原理学习指导(安静波)	35 元
5. 结构设计原理计算示例(赵志蒙)	40 元
6. 工程力学(喻小明)	55 元
7. 土质学与土力学(赵明阶)	30 元
8. 水力学与桥涵水文(王丽荣)	27 元
9. 道路工程制图(谭海洋)	28 元
10. 道路工程制图习题集(谭海洋)	24 元
11. 土木工程材料(张爱勤)	39 元
12. 道路建筑材料(伍必庆)	37 元
13. 路桥工程专业英语(赵永平)	44 元
14. 工程测量(朱爱民)	30 元
15. 道路工程(资建民)	30 元
16. 路基路面工程(陈忠达)	46 元
17. 道路勘测设计(张维全)	32 元
18. 基础工程(刘辉)	26 元
19. 桥梁工程(第二版)(刘龄嘉)	49 元
20. 工程招投标与合同管理(刘燕)	33 元
21. 道路工程 CAD(杨宏志)	23 元
22. 工程项目管理(李佳升)	32 元
23. 公路施工技术(杨渡军)	64 元
24. 公路工程试验检测(乔志琴)	47 元
25. 工程结构检测技术(刘培文)	52 元
26. 公路工程经济(周福田)	22 元
27. 公路工程监理(朱爱民)	33 元
28. 公路工程机械化施工技术(徐永杰)	22 元
29. 城市道路工程(徐亮)	29 元
30. 公路养护技术与管理(武鹤)	58 元
31. 公路工程预算与工程量清单计价(第二版) (雷书华)	40 元

教材详细信息,请查阅“中国交通书城”(www.jtbook.com.cn)

咨询电话:(010)85285867,85285984

道路工程教学研讨 QQ 群 328662128

桥梁工程教学研讨 QQ 群 138253421

目录

CONTENTS

第一章 绪论	1
第一节 测量学的任务与作用	1
第二节 测量学的基础知识	3
第三节 测量工作的基本概念	10
思考题与习题	13
第二章 水准测量	14
第一节 水准测量原理	14
第二节 水准测量的仪器和工具	16
第三节 水准测量的实施及成果整理	20
第四节 DS ₃ 级水准仪的检验与校正	25
第五节 精密水准仪和水准尺	28
第六节 自动安平水准仪	29
第七节 电子水准仪	31
第八节 水准测量的误差及注意事项	33
思考题与习题	36
第三章 角度测量	37
第一节 角度测量原理	37
第二节 光学经纬仪	38
第三节 水平角测量	43
第四节 竖直角测量	47
第五节 经纬仪的检验与校正	50
第六节 角度测量误差及注意事项	54
第七节 电子经纬仪	57
思考题与习题	61

第四章 距离测量和直线定向	62
第一节 钢尺量距	63
第二节 视距测量	65
第三节 电磁波测距仪测距	69
第四节 电磁波测距仪的检验	79
第五节 直线定向	83
第六节 方位角测量	85
思考题与习题	89
第五章 全站仪与 GPS 测量	90
第一节 全站仪概述	90
第二节 全站仪的使用	97
第三节 全站仪的检定	103
第四节 GPS 简介	110
第五节 GPS 定位原理	115
第六节 GPS 测量的实施	120
第七节 实时 GPS 的原理与应用	123
第八节 GPS RTK 点位测定与测设	126
思考题与习题	132
第六章 测量误差的基本理论	133
第一节 概述	133
第二节 衡量精度的指标	139
第三节 算术平均值及其中误差	140
第四节 误差传播定律及其应用	143
第五节 权及加权平均值	148
思考题与习题	153
第七章 控制测量	155
第一节 概述	155
第二节 控制测量的等级与技术要求	157
第三节 导线测量	163
第四节 三角测量	172
第五节 交会定点	175
第六节 坐标换带计算	179
第七节 三、四等水准测量	182
第八节 三角高程测量	184
思考题与习题	185
第八章 大比例尺地形图测绘	187
第一节 地形图测绘的基本知识	187

第二节 大比例尺地形图传统测绘方法·····	198
第三节 大比例尺数字测图·····	210
思考题与习题·····	221
第九章 大比例尺地形图的应用 ·····	222
第一节 阅图的基本知识·····	222
第二节 地形图的基本应用·····	226
第三节 地形图的工程应用·····	228
第四节 数字地面模型及其在路线工程上的应用·····	235
思考题与习题·····	240
第十章 施工测量的基本工作 ·····	241
第一节 概述·····	241
第二节 测设(放样)的基本工作 ·····	242
第三节 全站仪放样·····	247
思考题与习题·····	250
第十一章 道路中线测量 ·····	251
第一节 概述·····	251
第二节 交点和转点的测设·····	252
第三节 路线转角的测定和里程桩设置·····	256
第四节 圆曲线测设·····	260
第五节 带有缓和曲线的平曲线测设·····	265
第六节 虚交点的测设·····	269
第七节 复曲线的测设·····	274
第八节 回头曲线的测设·····	277
第九节 道路中线逐桩坐标的计算·····	278
第十节 全站仪与 GPS RTK 路线测设一体化 ·····	282
思考题与习题·····	284
第十二章 路线纵、横断面测量 ·····	286
第一节 概述·····	286
第二节 路线高程控制测量·····	287
第三节 路线中桩高程测量·····	288
第四节 横断面测量·····	292
第五节 道路施工测量·····	296
思考题与习题·····	300
第十三章 桥梁测量 ·····	301
第一节 概述·····	301
第二节 桥位控制测量·····	302
第三节 桥轴线纵断面测量·····	304

第四节	河流比降测量	307
第五节	桥台、桥墩施工测量	307
第六节	涵洞施工测量	311
第七节	其他构造物施工测量	312
	思考题与习题	314
第十四章	隧道测量	315
第一节	概述	315
第二节	隧道洞外控制测量	317
第三节	路线引测进洞数据的计算	319
第四节	竖井联系测量	321
第五节	隧道洞内导线与洞内中线测量	326
第六节	隧道洞内水准测量	330
第七节	隧道开挖断面测量	332
第八节	辅助坑道施工测量	335
第九节	隧道贯通误差分析	337
	思考题与习题	343
第十五章	测量高新技术发展前沿	344
第一节	“3S”技术简介	344
第二节	“3S”集成技术与应用简介	351
第三节	三维激光扫描技术	356
第四节	测量高新技术在道路交通中的应用	360
	思考题与习题	363
	参考文献	364

第一章

绪 论

【学习目的与要求】

本章学习测量学的基本概念。通过学习,了解测量学的分类、铅垂线、大地原点、大地坐标系、空间直角坐标系;熟悉地球曲率对距离、角度和高程测量的影响及测量工作的基本原则;掌握大地水准面、独立平面直角坐标系、高斯平面直角坐标系、高程系统等概念。

第一节 测量学的任务与作用

测量学是研究地球的形状和大小以及确定地面(包括空中、地下和海底)点位的科学。它的任务包括测定和测设两个部分。测定是指使用测量仪器和工具,通过观测和计算,得到一系列测量数据,把地球表面的地形缩绘成地形图,供经济建设、规划设计、科学研究和国防建设使用。测设是把图纸上规划设计好的建筑物、构筑物的位置在地面上标定出来,作为施工的依据。

随着测绘科学的发展,技术手段的不断更新,以全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)和遥感技术(RS)为代表的测绘新技术的迅猛发展与应用,测绘学的产品基本由传统的纸质地图转变为“4D”(数字高程模型 DEM,数字正射影像图 DOM,数字栅格地图 DRG,数字线划地图 DLG)产品。“4D”产品在网络技术的支持下,成为国家空间数据基础设施(NSDI)