



普通高等教育土木与交通类“十三五”规划教材

基 础 工 程

主编 何春保 金仁和



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



普通高等教育土木与交通类“十三五”规划教材

基础工程

主编 何春保 金仁和



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

内 容 提 要

本教材根据 2011 年颁布的《高等学校土木工程本科指导性专业规范》编写，按照应用型人才和卓越工程师培养计划要求，注重地基基础设计原理，密切结合最新规范，注重培养学生的计算分析能力。本教材除绪论外分为 9 章，包括：浅基础，连续基础，桩基础，沉井及地下连续墙，地基处理，挡土墙与护坡工程，基坑工程，特殊性土地基，地基基础抗震设计。

本教材可作为土木工程专业、水利水电工程等相关专业本科教材，也可供土建类其他各专业及有关工程技术人员参考。

图书在版编目（C I P）数据

基础工程 / 何春保, 金仁和主编. — 北京 : 中国水利水电出版社, 2018. 7
普通高等教育土木与交通类“十三五”规划教材
ISBN 978-7-5170-6694-1

I. ①基… II. ①何… ②金… III. ①地基—基础(工程)—高等学校—教材 IV. ①TU47

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第173230号

书 名	普通高等教育土木与交通类“十三五”规划教材 基础工程
作 者	JICHU GONGCHENG 主 编 何春保 金仁和
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 23.75 印张 547 千字
版 次	2018 年 7 月第 1 版 2018 年 7 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	58.00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

本书编委会

主 编：何春保 金仁和

副 主 编：刘艳华 周翠玲 兰晓玲 刘爱华 张耀军

参 编：胡海英 霍 飞 黄 欢 李 勇 王瑞兰

本教材是根据 2011 年颁布的《高等学校土木工程本科指导性专业规范》中有关培养应用型人才的要求,并结合教育部卓越工程师培养计划的要求而编写的。本教材适应应用型本科多学时基础工程课程教学的需要,可作为土木工程专业、水利水电工程等相关专业本科教材,也可供土建类其他各专业及有关工程技术人员参考。

本教材的编写总结了参编院校多年积累的教学经验,吸取了其他各兄弟院校教材的优点,加强了基本概念及理论知识的阐述,力图保持基础工程基本理论的系统性,遵循最新相关规范的要求,并恰当地把握内容的深度和广度,注重培养学生的应用能力,方便教学。本教材在编写时注重理论联系实际,并遵循课程教学规律,由浅入深、循序渐进,并辅以思考题和练习题,让学生能够对基本概念、计算原理、计算方法和综合应用有更深入的理解,从而使学生巩固和加强课程学习成果。

本教材共 10 章,包括绪论、浅基础、连续基础、桩基础、沉井及地下连续墙、地基处理、挡土墙与护坡工程、基坑工程、特殊性土地基和地基基础抗震设计。本教材编写人员分工如下:第 1 章由华南农业大学何春保编写;第 2 章由山东农业大学周翠玲编写;第 3 章由沈阳农业大学刘艳华编写;第 4 章由广东石油化工学院金仁和、李勇编写;第 5 章由山西农业大学霍飞编写;第 6 章由华南农业大学胡海英、黄欢编写;第 7 章由华南农业大学刘爱华、广东省水利水电科学研究院王瑞兰编写;第 8 章由华南农业大学何春保编写;第 9 章由山西农业大学兰晓玲编写;第 10 章由山东农业大学张耀军编写。全书由何春保、金仁和统稿。

本教材组织了华南农业大学、沈阳农业大学、山东农业大学、山西农业大学、广东石油化工学院等五所院校的具有多年丰富教学经验的教师编写,他们在完成繁重的教学科研任务之余,利用宝贵的休息时间完成了各自负责的章节编写,在此向他们表示衷心的感谢!

最后,在本教材完成之际,衷心感谢中国水利水电出版社的相关编辑,由于他们的支持和不断督促,本教材才得以与读者见面。

由于编者水平有限,书中难免存在一些错误或不妥之处,请读者批评指正。

编者

2017 年 12 月

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 基础工程的研究内容	1
1.2 基础工程的重要性	1
1.3 基础工程的发展	3
1.4 本课程的特点和学习要求	4
思考题	5
第 2 章 浅基础	6
2.1 概述	6
2.1.1 浅基础设计的内容	6
2.1.2 地基基础设计原则	7
2.2 浅基础类型	8
2.2.1 无筋扩展基础	9
2.2.2 扩展基础	9
2.2.3 联合基础	10
2.2.4 柱下条形基础	11
2.2.5 柱下交叉条形基础	12
2.2.6 筏形基础	12
2.2.7 箱形基础	12
2.2.8 壳体基础	13
2.3 基础埋置深度确定	14
2.3.1 设计原则	14
2.3.2 影响基础埋置深度的因素	14
2.4 地基承载力的确定	17
2.4.1 地基承载力概念	17
2.4.2 地基承载力特征值的确定方法	18

2.4.3	地基承载力特征值的修正	20
2.4.4	地基变形验算	22
2.5	基础底面尺寸的确定	24
2.5.1	按地基持力层承载力确定基础底面尺寸	24
2.5.2	地基软弱下卧层承载力验算	29
2.5.3	地基稳定性验算	31
2.6	扩展基础设计	32
2.6.1	无筋扩展基础设计	32
2.6.2	扩展基础设计	35
2.7	双柱联合基础设计	51
2.7.1	概述	51
2.7.2	矩形联合基础	51
2.7.3	梯形联合基础	55
2.7.4	连梁式联合基础	56
2.8	减轻不均匀沉降危害的措施	58
2.8.1	建筑措施	58
2.8.2	结构措施	62
2.8.3	施工措施	63
	思考题	64
	习题	65

第3章	连续基础	67
3.1	地基、基础与上部结构共同作用的概念	67
3.1.1	概述	67
3.1.2	地基与基础的共同作用	68
3.1.3	上部结构与基础的共同作用	70
3.2	地基计算模型	72
3.2.1	文克勒地基模型	72
3.2.2	弹性半空间地基模型	73
3.2.3	有限压缩层地基模型	75
3.3	文克勒地基上梁的计算	75
3.3.1	文克勒地基上梁的挠曲微分方程	75
3.3.2	文克勒地基上无限长梁的解答	77
3.3.3	文克勒地基上有限长梁的解答	79
3.3.4	基床系数的确定	83
3.4	地基上梁的数值分析	87
3.4.1	基本概念	87
3.4.2	有限单元法	87
3.4.3	迭代计算步骤	89
3.4.4	地基柔度矩阵	89

3.5 柱下条形基础	89
3.5.1 构造要求	90
3.5.2 内力计算	90
3.6 柱下十字交叉条形基础	97
3.6.1 十字交叉条形基础节点力的分配	97
3.6.2 十字交叉条形基础节点力分配的调整	100
3.7 筏形基础	102
3.7.1 筏形基础构造要求	104
3.7.2 筏形基础内力计算	109
3.8 箱形基础	110
3.8.1 构造要求	110
3.8.2 简化计算	111
思考题	114
习题	114
第4章 桩基础	116
4.1 概述	116
4.1.1 桩基础的应用	116
4.1.2 桩基础设计等级划分	117
4.1.3 桩基础设计内容方法与设计步骤	117
4.1.4 桩基础设计原则	117
4.2 桩的类型	119
4.2.1 按桩的承载性状分类	119
4.2.2 按桩身材料分类	120
4.2.3 按桩施工方法分类	120
4.2.4 按挤土效应分类	123
4.3 竖向荷载下单桩的工作性能	124
4.3.1 单桩荷载传递机理	124
4.3.2 影响荷载传递的因素	125
4.3.3 桩侧阻力和桩端阻力	125
4.4 桩的竖向承载力	126
4.4.1 单桩竖向静载试验	126
4.4.2 经验参数法	128
4.4.3 群桩效应、承台效应与基桩承载力	132
4.4.4 桩的负摩擦力	135
4.5 桩的水平承载力	137
4.5.1 单桩水平荷载作用机理	137
4.5.2 水平荷载作用下内力与位移分析	138
4.5.3 单桩水平静载荷试验	142
4.5.4 单桩水平承载力特征值的确定	144

4.5.5 桩基水平承载力特征值	145
4.6 桩基的沉降计算	147
4.7 桩的抗拔承载力	148
4.8 桩基础设计	149
4.8.1 资料准备	149
4.8.2 桩的类型、截面、桩长的选择	150
4.8.3 确定桩的根数与桩的平面布置	151
4.8.4 桩基础承载力的检算	153
4.8.5 桩身结构设计	155
4.8.6 承台设计	157
4.9 桩基检验	165
4.9.1 现场静载实验	165
4.9.2 钻芯法	166
4.9.3 低应变法	166
4.9.4 高应变法	167
4.9.5 声波透射法	168
思考题	169
习题	170
第5章 沉井及地下连续墙	171
5.1 概述	171
5.2 沉井的类型和构造	173
5.2.1 沉井基础的类型	173
5.2.2 沉井基础的基本构造	175
5.3 沉井施工	177
5.3.1 旱地沉井施工	177
5.3.2 水中沉井施工	180
5.3.3 沉井下沉过程中遇到的特殊情况处理	180
5.4 沉井的设计与计算	181
5.5 地下连续墙	186
5.5.1 地下连续墙的类型	186
5.5.2 地下连续墙设计	186
5.5.3 地下连续墙施工	187
5.5.4 地下连续墙的质量检验	191
思考题	192
习题	192
第6章 地基处理	193
6.1 概述	193
6.1.1 地基处理的概念和目的	193
6.1.2 地基处理方法分类及应用范围	194

6.2 复合地基	196
6.2.1 复合地基概念与加固机理	196
6.2.2 复合地基的破坏模式	197
6.2.3 复合地基设计参数	198
6.2.4 复合地基承载力	200
6.2.5 复合地基沉降计算	201
6.3 水泥粉煤灰碎石桩法	202
6.3.1 水泥粉煤灰碎石桩法的原理及适用范围	202
6.3.2 设计计算	203
6.4 换填垫层法	205
6.4.1 换填垫层法的概念	205
6.4.2 垫层的作用与适用范围	205
6.4.3 垫层设计	205
6.4.4 垫层的施工	209
6.5 预压法	209
6.5.1 预压法的概念与分类	209
6.5.2 加固原理	209
6.5.3 堆载预压法	210
6.5.4 真空预压法	217
6.5.5 真空和堆载联合预压	219
6.6 水泥土搅拌法	219
6.6.1 水泥土搅拌法概念及适用范围	219
6.6.2 水泥土搅拌法加固机理	220
6.6.3 水泥土搅拌法设计计算	221
6.7 高压喷射注浆法	223
6.7.1 高压喷射注浆法原理及分类	223
6.7.2 高压喷射注浆的设计计算	225
6.7.3 高压喷射注浆的施工	226
6.8 强夯法和强夯置换法	227
6.8.1 概念和适用范围	227
6.8.2 加固机理	227
6.8.3 设计	228
6.8.4 施工及质量检验	231
6.9 振冲法	231
6.9.1 振冲法的概念和适用范围	231
6.9.2 振冲法加固原理	231
6.9.3 振冲法设计	231
6.9.4 振冲法的施工与检验	234
6.10 砂石桩法	234
6.10.1 砂石桩法的原理及其适用范围	234

6.10.2 砂石桩的设计	234
6.10.3 砂石桩的施工及质量检验	235
思考题	236
习题	236
第7章 挡土墙与护坡工程	238
7.1 概述	238
7.2 挡土墙分类及选择原则	239
7.3 作用在挡土墙上的主要外荷载及计算	240
7.3.1 作用在挡土墙上的土压力	240
7.3.2 墙后有水时的土压力计算	240
7.3.3 考虑地震时的土压力计算	242
7.4 挡土墙设计	243
7.4.1 重力式挡土墙	245
7.4.2 悬臂式挡土墙	255
7.4.3 扶壁式挡土墙	264
7.4.4 板桩式挡土墙	269
7.5 加筋土挡土墙的特殊性	270
7.5.1 断面初选和结构简介	271
7.5.2 内部稳定性分析	272
7.5.3 外部稳定性验算和沉降计算	275
7.5.4 面板的构造和设计	275
7.6 护坡工程	275
7.6.1 护坡工程简介	275
7.6.2 护坡工程类型	276
7.6.3 护坡工程设计与施工	280
思考题	283
习题	283
第8章 基坑工程	285
8.1 概述	285
8.1.1 基坑工程的概念	285
8.1.2 基坑工程的特点	286
8.2 围护结构形式及适用范围	286
8.2.1 支护结构的安全等级	286
8.2.2 围护结构形式	287
8.3 支护结构上的荷载	290
8.4 围护结构设计	292
8.4.1 悬臂式支护结构	292
8.4.2 单支点支护结构	293
8.4.3 多支点支护结构	297

8.4.4 土钉墙支护结构	298
8.5 撑锚结构设计计算	301
8.5.1 内支撑体系设计	302
8.5.2 锚杆设计	303
8.6 基坑稳定性分析	306
8.6.1 基坑失稳的类型	306
8.6.2 基坑稳定性验算	308
8.7 基坑工程信息化施工	310
8.7.1 目的和作用	310
8.7.2 内容和方法	311
思考题	313
习题	313
第9章 特殊性土地基	315
9.1 概述	315
9.2 软土地基	315
9.2.1 软土的形成与分布	315
9.2.2 软土的工程特性	316
9.2.3 软土地基的工程评价	316
9.2.4 软土地基的工程措施	317
9.3 湿陷性黄土地基	317
9.3.1 黄土的特征和分布	317
9.3.2 黄土湿陷的机理及影响因素	318
9.3.3 湿陷性黄土地基的勘察与评价	319
9.3.4 湿陷性黄土地基的工程措施	323
9.4 膨胀土地基	325
9.4.1 膨胀土的特征及分布	325
9.4.2 影响膨胀土胀缩性的主要因素	326
9.4.3 膨胀土地基的勘察	326
9.4.4 膨胀土地基的评价	327
9.4.5 膨胀土地基计算	330
9.4.6 膨胀土地基的工程措施	330
9.5 山区地基	331
9.5.1 土岩组合地基	331
9.5.2 岩溶	332
9.5.3 土洞	333
9.6 红黏土地基	335
9.6.1 红黏土的形成与分布	335
9.6.2 红黏土的工程地质特征	335
9.6.3 红黏土地基的勘察与评价	336

9.6.4 红黏土地基的工程措施	337
9.7 冻土地基	337
9.7.1 季节性冻土	337
9.7.2 多年冻土	339
9.7.3 冻土地基基础设计	340
9.8 盐渍土地基	340
9.8.1 盐渍土的形成和分布	340
9.8.2 盐渍土对工程的危害	341
9.8.3 盐渍土地基的评价	342
9.8.4 盐渍土地基的工程措施	342
思考题	343
习题	343
第 10 章 地基基础抗震设计	345
10.1 概述	345
10.1.1 场地地段的划分	345
10.1.2 发震断裂带的影响	346
10.1.3 局部突出地形的影响	346
10.2 建筑场地类别	347
10.2.1 建筑场地的地震影响	347
10.2.2 场地土类型和覆盖层厚度	348
10.2.3 场地类别	349
10.3 地基土的液化	351
10.3.1 地基土的液化现象	351
10.3.2 影响地基液化的因素	351
10.3.3 液化的判别	353
10.3.4 液化地基的评价	355
10.3.5 地基抗液化措施	357
10.3.6 软弱黏性土液化或震陷的判别	358
10.4 地基基础抗震设计	359
10.4.1 可不进行天然地基及基础抗震验算的范围	359
10.4.2 天然地基的抗震验算	359
10.4.3 桩基础抗震设计	361
思考题	363
习题	363
参考文献	365

1.1 基础工程的研究内容

房屋、桥梁、大坝、道路等各类建筑物都建在地层上，它们都包含三部分，即上部结构、基础和地基。建筑物的全部荷载都由它下面的地层来承担，受建筑物影响的那部分地层称为地基；建筑物向地基传递荷载的下部结构称为基础。基础将上部结构荷载传递给地基，起到承上启下的作用。

基础按照埋置深度不同，可以分为浅基础和深基础。浅基础的埋置深度一般小于 5m，采用挖槽等简便的施工方法即可建造，如柱下独立基础、条形基础、筏板基础等。当表层地质条件不好，需要利用深层较好土层并借助专门的施工方法建造的基础（深度一般大于 5m），即为深基础，如桩基、沉井、地下连续墙等。

基础工程包括基础的设计和施工以及与之相关的工程地质勘察、基础施工时所需的基坑开挖和支护、降（截）水和地基加固等。基础工程就是研究上部结构在荷载作用以及各种地质条件下的地基基础问题。

基础的功能决定了基础设计必须满足以下 3 个基本要求。

（1）强度要求。通过基础而作用在地基上的荷载不能超过地基的承载能力，保证地基不因地基土中的剪应力超过地基土的强度而破坏，并且应有足够的安全储备。

（2）变形要求。基础的设计还应保证基础沉降或其他特征变形不超过建筑物的允许值，保证上部结构不因沉降或其他特征变形过大而受损或影响正常使用。

（3）上部结构的其他要求。基础除满足以上要求外，还应满足上部结构对基础结构的强度、刚度和耐久性要求。

基础的设计与施工，不仅要考虑上部结构的具体情况和要求，还必须考虑各种不同的地质条件和周边环境以及土层原有状态的变化可能产生的影响，进行强度和变形的验算。

1.2 基础工程的重要性

基础工程是土木工程的重要组成部分，基础工程的设计和施工直接关系到建筑物的安全、经济和正常使用。地基基础的工程造价占土建工程总造价的 20%~

40%，这就要求勘察、设计和施工合理，确保工程的顺利进行和正常运行，同时需要有更优化、合理的设计和施工方案来降低工程造价，还需要有丰富的地基基础实践经验。

已有相关统计表明，地基基础工程质量问题占到总建筑工程质量的 21%。由于地基变形或不均匀沉降过大，地基强度不足或地基基础设计施工不合理等原因造成

成的工程质量事故很多。有的发生在施工过程中，如基坑失稳、基础失效；有的发生在建筑物施工后使用期间，如整体倾斜影响正常使用或基础间不均匀沉降造成上部结构开裂等。下面是几起典型的基础工程质量事故案例。

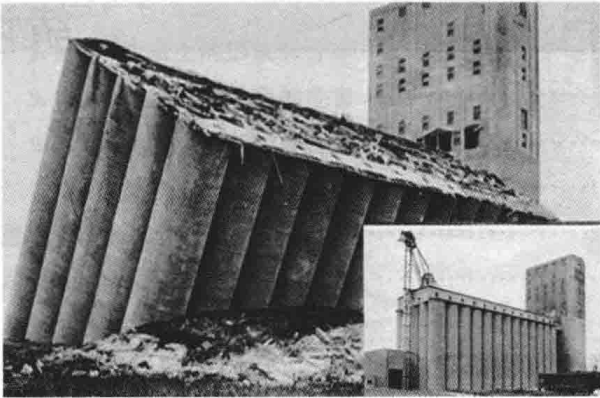


图 1.1 加拿大特朗斯康谷仓

（1）特朗斯康谷仓。如图 1.1 所示，建于 1941 年的加拿大特朗斯康谷仓由 65 个圆柱形筒仓组成，南北长 59.44m、东西宽 23.47m、高 31.00m。基础为钢筋混凝土筏板基础，厚 61cm，埋深 3.66m。谷仓于 1911 年动工，1913 年秋完成。谷仓自重 2 万 t，相当于装满谷物后总重的 42.5%。1913 年 9 月装谷物至 31822m³ 时，发现谷仓 1h 内沉降达 30.5cm，并向西倾斜，24h 后倾倒，西侧下陷 7.32m，东侧抬高 1.52m，倾斜 27°。地基虽破坏，但钢筋混凝土筒仓却安然无恙。事后发现，基础下埋藏有厚达 16m 的软黏土层，储存谷物后，基底平均压力超过了地基的极限承载能力，地基发生整体滑移。这是一个典型的地基强度不足的例子。

（2）墨西哥城艺术宫。如图 1.2 所示，位于墨西哥首都的墨西哥城艺术宫是一座巨型的具有纪念性的早期建筑，于 1904 年落成，至今已有 100 多年的历史。墨西哥城下的土层表层为人工填土与砂夹卵石硬壳层，厚度为 5cm，其下为超高压缩性淤泥，天然孔隙比高达 7~12，天然含水量高达 150%~600%，为世界罕见的软弱土，层厚达 25m。因此，这座艺术宫严重下沉，沉降量竟然高达 4m。临近的公路下沉 2m。参观者需步下 9 级台阶才能从公路进入艺术宫。



图 1.2 墨西哥城艺术宫

（3）莲花河畔塌楼。如图 1.3 所示，2009 年 6 月 27 日，上海市莲花南路莲花河畔小区在建的 13 层 7 号楼倒塌。调查表明，紧贴 7 号楼北侧，在短时间内堆土过高，最高处达 10m 左右；与此同时，紧邻 7 号楼南侧的地下车库基坑正在开挖，开挖深度 4.6m，大楼两侧的压力差使土体产生水平位移，过大的水平力超过了桩

基的抗侧能力，导致房屋倾倒。楼房倒塌主要是由于土方堆放不当以及基坑开挖违反相关规定所致。



图 1.3 莲花河畔景苑 7 号楼

(4) 比萨斜塔。如图 1.4 所示，斜塔从地基到塔顶高 58.36m，从地面到塔顶高 55m，钟楼墙体在地面上的宽度是 4.09m，在塔顶宽 2.48m，总重约 14453t，重心在地基上方 22.6m 处。圆形地基面积为 285m²，对地面的平均压强为 497kPa。倾斜角度 3.99°，偏离地基外沿 2.5m，顶层突出 4.5m。该塔的建造始于 1173 年 8 月，工程曾间断了两次很长的时间，历经约 200 年才完工。其最初设计的是 8 层，高 54.8m 的垂直结构，1185 年，当钟楼兴建到第 4 层时发现由于地基不均匀和土层松软，导致钟楼倾斜，偏向东南方，工程因此暂停。其后，建造者采取各种措施修正倾斜，刻意将钟楼上层搭建成反方向的倾斜，以便补偿已经发生的重心偏离。经多次维修整顿，该塔基本维持平衡，不至于倾倒，成为世界建筑史上的奇迹，每年数以万计的游客慕名而来。

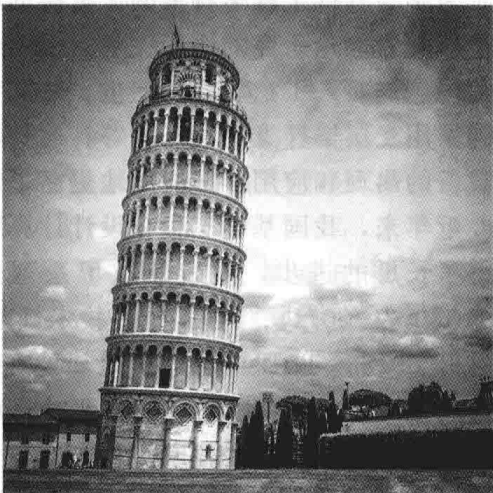


图 1.4 比萨斜塔

由于基础工程都是地下隐蔽工程，一旦发生事故，往往难以补救甚至造成灾难性后果。因此，必须细致勘察，精心设计，精心施工，杜绝各类基础工程质量事故的发生，这也正是学习本课程的重要性所在。

1.3 基础工程的发展

基础工程是一门古老的技术，也是人类社会的长期的生产实践过程中不断积累发展起来的一门应用科学。在人类文明几千年的发展历程中，古道石桥、长城运

河、宫殿楼宇等无不凝聚着工匠名流的智慧。在我国,2200多年前的都江堰、1400多年前的赵州桥,无不凝聚着我国劳动人民的智慧和勤劳。自18—19世纪产业革命以来,人们在大规模的工程建设中遇到了大量的与岩土工程有关的技术问题,促进了土力学理论的发展。例如,1773年法国科学家C. A. 库仑(C. A. Coulomb)提出了砂土抗剪强度公式和挡土墙土压力的滑楔理论;1875年英国学者W. J. M. 朗金(Rankine)又从另一角度提出了挡土墙土压力理论。此外,法国工程师H. 达西(Darcy)在1856年提出了层流运动的达西定律;捷克工程师E. 文克勒(Winkler)在1867年提出了铁轨下任一点的接触压力与该点土的沉降成正比的假设;法国学者J. 布辛奈斯克(Boussinesq)在1885年提出了竖向集中荷载作用下半无限弹性体应力和位移的理论解答。这些先驱者的工作为土力学的建立奠定了基础。然而,作为一个完整的工程学科的建立,则以太沙基1925年发表的第一本比较系统、完整的著作——《土力学》为标志。太沙基与R. 佩克(Peck)在1948年发表的《工程实用土力学》中将理论、测试和工程经验密切结合,标志着“土力学和基础工程”真正成为一门独立的学科。1936年,第一届国际土力学与基础工程学术会议在哈佛大学召开,迄今该学术会议已召开了18届,把土力学与基础工程学科推向了更高的层次。

伴随着理论研究的逐步完善,基础工程应用技术也有了较大的发展,如1893年美国芝加哥人工挖块状的问世、1950年意大利米兰地下连续墙的出现、1957年德国采用土层锚杆支护深基坑等。此外,钻孔桩、旋挖桩以及搅拌桩、旋喷桩等机械设备的出现和应用,都极大地提高了基础工程的施工效率。

近年来,我国基础工程在设计计算理论、施工技术和方法、勘察技术等方面都取得了长足的进步,先后颁布了系列规范标准,如《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)、《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)、《复合地基技术规范》(GB/T 50783—2012)、《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79—2012)、《土工合成材料应用技术规范》(GB/T 50290—2014)、《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330—2013)、《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120—2012)、《湿陷性黄土地区建筑规范》(GB 50025—2004)、《膨胀土地区建筑技术规范》(GB 50112—2013)等,这些规范是我国基础工程各领域中取得的科研成果和工程经验的概括,反映了我国近10年基础工程的发展水平。

目前,基础工程的发展,包括在设计理论和方法方面的研究探讨,如考虑上部结构、地基基础共同作用理论和设计方法,概率极限状态设计理论和方法,土的非线性模型,土工数值分析方法、时空效应和信息化施工等,有利于复杂地质条件下的基础工程,如特大桥梁、深海工程、高耸建筑物等的研究和应用。随着我国经济建设的进一步发展,将不断遇到更多的基础工程问题,而克服这些难题也将进一步促进基础工程学科的发展。

1.4 本课程的特点和学习要求

本课程是一门理论性和实践性较强的土木类课程,专门研究建造在岩土地层上建筑物基础及有关结构物的设计与建造技术的工程学科,是岩土工程学的组成部