

普通高等教育“十三五”规划教材
土木工程类系列教材

研究生入学考试、注册岩土考试必备参考书

基础工程 解题指导

马孝春 编著



清华大学出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

土木工程类系列教材

基础工程解题指导

马孝春 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书依据与基础工程内容相关的最新技术规范编写而成,旨在通过不同角度的习题练习,加深学生对基础工程内容的深入理解,提高灵活应用能力。

全书共分6章,分别为浅基础、桩基础、地基处理、基坑工程、特殊土地基和基础抗震。每章依据内容的递进关系分为若干小节,每节包含术语、填空题、选择题、简答题和计算题,从不同角度、不同层次考核专业概念、基础理论、设计流程、分析思路及应知的常识性细节问题。

本书注重知识的系统性和完整性,不依赖于某一具体教材,可作为高等院校土木工程、岩土工程、建筑工程、道桥工程、地质工程等专业学生学习基础工程课程的配套练习教材,也可作为相关专业的学生考研复习资料和注册岩土工程师考前复习资料,还可用作相关专业教师出题考试的题库和解答库。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

基础工程解题指导/马孝春编著. --北京:清华大学出版社,2016

普通高等教育“十三五”规划教材 土木工程类系列教材

ISBN 978-7-302-43015-5

I. ①基… II. ①马… III. ①基础(工程)—高等学校—题解 IV. ①TU47—44

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第031152号

责任编辑:秦娜

封面设计:陈国熙

责任校对:赵丽敏

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:22.25

字 数:536千字

版 次:2016年3月第1版

印 次:2016年3月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.00元

产品编号:068172-01

近年来中国在崛起过程中,发展了一些具有世界影响力的工程配套技术,如高铁、桥梁、高层建筑、水利工程建设等领域的相关技术。其中,基础工程的作用功不可没,它为快速运行的铁路轨道提供了承载力高、沉降量极小的基础;为桥梁基础提供了逆作法、沉井、地下连续墙等施工方式;为建筑基坑的开挖提供了科学的设计依据和丰富的支护形式;为高层和重要建筑物的抗震提供了理论支持和技术保障;为国内外难以统计的工业与民用建筑的基础提供了简便的处理技术,节约了巨额资金。基础工程是一门融理论与实践为一体的极具实用价值的科学技术,为相关专业的毕业生开辟了广阔的就业和发展空间,深受从业者的喜爱。

笔者在基础工程课程长期的教学中,越来越感受到编写课程配套辅导材料的必要性。主要有以下几点原因。

(1) 近年来的教学改革使得课程学时越来越少,许多内容无法在课堂上详解,课后老师的时间也有限,学生自学和自测迫切需要相应的辅导材料;

(2) 限于教材篇幅,对课程教学内容的配套习题设计往往不足,对问题的分析和解答不够透彻,难以满足学生的学习要求。

因此,本书旨在辅助学生自学,达到全面掌握基础工程相关知识的目的。

本书涵盖了国内各大院校基础工程课程的主要内容,习题设计按章节顺序展开,力求归类清晰,便于学生随主讲教师的进度同步练习,是对教材的重要补充。本书以最新国家规范为依据,系统梳理了基础工程的知识体系,突出了对重点、难点的分析,涵盖了从点到面的多角度考查题目。这对于学生巩固学习效果、训练解题思路、全方位把握教材内容具有十分重要的作用。

本书的主要特点如下:

(1) 内容新。基础工程课程内容紧贴国家规范,现在许多教材的内容引用的不是最新的国家规范,而本书基于当前最新规范编写,更新至2015年。

(2) 知识体系详细而完整。本书具有基础工程课程完整的知识体系,突出重点、难点和分析问题的思路与方法。对于知识点,既考虑了结构层面的宏观纲领性问题,又涉及基础工程相关规范要求掌握的常识性细节问题,便于老师和学生从不同层次掌握课程内容。

(3) 解答完整简洁。本书给出了所有计算题的详细解题思路和完整的解题流程;对所有的简答题都给出了高度的概括和总结;对中等以上难度的选择题都给出了分析和解答;术语解答清晰而简洁。

参与编写本书的学生主要有王东会、黄爽、雷海波、李君韬、景映东、张宇彬、侯广冰、吴军、于江浩、黄志远、李成、刘磊、李天磊、孙肖辉、陈必灿、付宇等。

本书编写过程中,得到王贵和、张彬、周辉峰、刘红岩等老师的热心指导和帮助,在此表示衷心的感谢。同时,还要特别感谢中国地质大学(北京)工程技术学院徐能雄教授对本书的关心和支持。

本书涉及资料众多,参考了许多文献,或受到了相应的启发,这对本书帮助匪浅。限于篇幅,难以一一致谢,在此向本书引用的参考文献作者表示深深的谢意。

限于作者水平,本书难免有错误和疏漏之处,敬请读者指正。

马孝春

2016年2月

凡书中所涉及符号以公式下的解释为准。如公式下或正文中无解释,可参考此符号表。

一、英文字母

A

A : ①基底面积; ②承台计算域面积

A_0 : ①基础验算截面处的有效截面面积; ②桩群外缘矩形底面的长边边长

A_c : 承台底净面积

A_{di} : 第 i 层冻土与基础侧面的接触面积

A_c : 单根桩分担的地基处理面积

A_g : 纵向钢筋的横截面积

A_i : 第 i 层附加应力系数沿土层厚度的积分值

A_l : 验算冲切力时取用的部分基底面积

A_n : 桩身换算截面积

A_p : 桩端面积

A_{p1} : 桩型 1 的截面面积

A_{p2} : 桩型 2 的截面面积

A_{ps} : 桩身截面面积

A_s : 底板受力钢筋截面积

A_{s1} : 基础底板沿长度方向所需的受力钢筋面积

A_{s2} : 基础底板沿宽度方向所需的受力钢筋面积

a : 压缩系数

a_0 : 计算点至初始地下水位的垂直距离

a_{0x} : x 方向的柱边或变阶处至破坏锥体底部相应桩内缘的水平距离

a_{0y} : y 方向的柱边或变阶处至破坏锥体底部相应桩内缘的垂直距离

a_1 : 锚杆锚头中点至基坑底面的距离

a_2 : 基坑底面至挡土构件嵌固段上基坑外侧主动土压力强度与基坑内侧被动土压力强度等值点间的距离

a_{11} : 三桩承台底边方向从承台底角桩顶内边缘引

45°冲切线与承台顶面相交点至角桩内边缘的水平距离

a_{12} : 三桩承台等腰边方向从承台底角桩顶内边缘引 45°冲切线与承台顶面相交点至角桩内边缘的水平距离

a_{1-2} : 当 $p_1=100\text{kPa}$ 、 $p_2=200\text{kPa}$ 时相对应的土的压缩系数

a_{1x} : 从承台底角桩顶内边缘引 45°冲切线与承台顶面(或承台变阶处)相交点至角桩内边缘 x 方向的水平距离

a_{1y} : 从承台底角桩顶内边缘引 45°冲切线与承台顶面(或承台变阶处)相交点至角桩内边缘 y 方向的水平距离

a_n : 水泥土墙外侧主动土压力合力作用点至墙趾的竖向距离

a_c : 柱截面长边边长

a_G : 水泥土墙自重与墙底水压力合力作用点至墙趾的水平距离

a_j : 附加应力系数

a_p : 水泥土墙内侧被动土压力合力作用点至墙趾的竖向距离

a_w : 含水比

a_x : 柱边或承台变阶处至 x 方向计算桩内边缘的距离

a_y : 柱边或承台变阶处至 y 方向计算桩内边缘的距离

B

B : ①垫层底面宽度; ②水泥土墙的底面宽度

B_0 : 桩群外缘矩形底面的短边边长

B_c : 承台宽度

b : ①基础底面宽度; ②方桩截面边长

b_0 : ①柱或墙的宽度; ②桩的计算宽度; ③扣除保护层厚度的桩截面宽度

b_{0x} : 承台计算截面处 x 方向的计算宽度

b_{0y} : 承台计算截面处 y 方向的计算宽度

b_1 : ①计算截面至基础边缘的距离; ②放坡坡面的水平尺寸; ③土钉墙坡面的宽度

b_2 : 地面均布荷载的计算宽度

b_n : 结构计算宽度

b_b : 冲切破坏锥体最不利一侧斜截面在基础底面积范围内的下边长

b_c : 柱截面短边边长

b_j : 第 j 土条的宽度

b_m : 基础冲切破坏锥体最不利一侧的计算长度

b_l : ①基础单侧的外伸长度; ②冲切破坏锥体最不利一侧斜截面的上边长

C

C : 桩的刚性系数

C_c : 压缩指数

c : 土的粘聚力

c_1 : x 方向从角桩内边缘到承台外边缘的距离

c_2 : y 方向从角桩内边缘到承台外边缘的距离

C_h : 土的径向排水固结系数

c_i : 第 i 层土的粘聚力

c_j : 第 j 土条滑弧面处土的粘聚力

c_k : 土的粘聚力标准值

c_m : 支护结构顶面以上土的粘聚力

C_v : 土的竖向排水固结系数

D

D : ①桩端直径; ②有效加固深度

D_{10} : 颗粒大小分析曲线上对应于 10% 的颗粒直径

D_{15} : 砂砾石中含量为 15% 的颗粒尺寸

D_{20} : 颗粒大小分析曲线上对应于 20% 的颗粒直径

D_{50} : 颗粒大小分析曲线上对应于 50% 的颗粒直径

D_{r1} : 地基挤密后要求达到的相对密度

d : ①基础埋置深度; ②桩径

d_0 : ①扣除保护层的桩直径; ②液化土特征深度

d_{85} : 灌浆材料中含量为 85% 的颗粒尺寸

d_a : 大气影响深度

d_e : ①单根桩所分担的地基处理面积等效圆的直径; ②排水竖井的有效排水直径

d_i : 第 i 点所代表的土层厚度

d_j : 第 j 层土钉的锚固体直径

$d_{\min}$: 基础的最小埋置深度

d_N : 稀释前硅酸钠溶液的相对密度

d_{N1} : 灌注时硅酸钠溶液的相对密度

d_p : 塑料排水带当量换算直径

d_s : ①土粒相对密度; ②饱和土标准贯入点深度

d_u : 上覆非液化土层厚度

d_w : ①排水竖井的直径; ②地下水位深度

E

E : 弹性模量

E_{ak} : 作用在挡土墙上的主动土压力标准值

E_{aki} : 支护结构顶面以上土层所产生的主动土压力标准值

E_c : 桩身混凝土的弹性模量

E_p : ①桩身压缩模量; ②作用在挡土构件嵌固段上的被动土压力合力

E_{pk} : 作用在挡土墙上的被动土压力标准值

E_s : 压缩模量

$\bar{E}_s$: 变形计算深度范围内压缩模量的当量值

E_{s1} : 上层土(持力层)的压缩模量

E_{s2} : 下层土(软弱下卧层)的压缩模量

E_{si} : 第 i 层土的压缩模量

E_{sj} : 加固区下面第 j 层土的压缩模量

E_{spi} : 加固区第 i 层土的复合压缩模量

e : ①所有竖向荷载的总偏心距; ②土的孔隙比

e_0 : ①荷载的净偏心距; ②地基处理前砂土的孔隙比

e_{0i} : 第 i 层土厚度平均值深度处土自重应力所对应的孔隙比

e_1 : ①地基挤密后要求达到的孔隙比; ②冻土试样融化前的孔隙比

e_{1i} : 第 i 层土厚度平均值深度处土自重应力与附加应力之和所对应的孔隙比

e_2 : 冻土试样融化后的孔隙比

e_i : 第 i 土层浸水前孔隙比

e_k : 偏心荷载的偏心距

$e_{\min}$: 最小孔隙比

e_{mi} : 第 i 土层浸水前后孔隙比变化, 即大孔隙系数

$e_{\max}$: 最大孔隙比

e_x : 荷载对 y 轴的偏心距

e_y : 荷载对 x 轴的偏心距

F

F : 相应于作用的基本组合时, 上部结构传至基础顶

面的竖向力设计值

- F_h : 挡土构件计算宽度内的弹性支点水平反力
 F_k : 相应于作用的标准组合时,上部结构传至基础顶面的竖向力
 F_l : 不计承台及其上填土自重,作用在冲切破坏锥体上相应于作用的基本组合时的冲切力设计值
 f_a : 地基承载力特征值
 f'_a : 初步估算的持力层承载力
 f_{aE} : 调整后的地基抗震承载力
 f_{ak} : 按现场载荷试验或其他原位试验确定的地基承载力特征值
 f_{az} : 软弱下卧层顶面处经深度修正后的地基承载力特征值
 f_c : 混凝土的轴心抗压设计值
 f_{cu} : 桩体试块(边长为 150mm 的立方体)标准养护 28d 的立方体抗压强度平均值
 f_{rm} : 岩石饱和单轴抗压强度平均值
 f_{rk} : 岩石饱和单轴抗压强度标准值
 f_{pk} : 桩体承载力特征值
 f_{py} : 预应力钢筋抗拉强度设计值
 f_{sk} : 桩间土承载力特征值
 f_{spa} : 经深度修正后的复合地基承载力特征值
 f_{spk} : 复合地基承载力特征值
 f_{spk1} : 仅由长桩处理形成的复合地基承载力特征值
 f_{spk2} : 仅由散体材料桩加固处理后的复合地基承载力特征值
 f_t : 混凝土轴心抗拉强度设计值
 f_y : ①土钉杆体的抗拉强度设计值;②钢筋抗拉强度设计值
 f'_y : 纵向钢筋抗压强度设计值

G

- G : 水泥土墙的自重
 G_p : 基桩自重
 G_{gp} : 群桩基础所包围体积的桩土总重与总桩数之商
 G_k : 基础自重和基础上的土重
 g : 重力加速度

H

- H : ①水平力;②土层竖向排水距离;③落距;④融化层厚度
 H_R : 自室外地面算起的建筑物高度
 H_{ik} : 在荷载效应标准组合下,作用于第 i 根基桩或复合基桩的水平力

H_k : 水平力标准值

- h : ①基础高度;②基坑深度
 h' : 实测冻土层厚度
 h_0 : ①基础底板有效高度;②试样的原始高度
 h_1 : ①冻土试样融化前的高度;②地面至支护结构顶面的竖向距离
 h_2 : 冻土试样融化后的高度
 h_b : 桩端进入持力层的深度
 h_i : 第 i 层土的厚度
 h_{max} : 基础底面下允许冻土层的最大厚度
 h_{min} : 基础最小高度
 h_p : 保持天然湿度和结构的试样,加压至一定压力时,下沉稳定后的高度
 h'_p : 上述加压稳定后的试样,在浸水饱和作用下,附加下沉稳定后的高度
 h_w : 土样浸水膨胀稳定后的高度
 h_{wa} : 基坑外侧地下水位至主动土压力强度计算点的垂直距离
 h_{wj} : 基坑外地下水位至第 j 土条滑弧面中点的垂直距离
 h_{wp} : 基坑内侧地下水位至被动土压力强度计算点的垂直距离
 h_{wpj} : 基坑内地下水位至第 j 土条滑弧面中点的垂直距离
 h_z : 保持天然湿度和结构的试样,加压至该试样上覆土的饱和自重压力时,下沉稳定后的高度
 h'_z : 上述加压稳定后的试样,在浸水饱和作用下,附加下沉稳定后的高度

I

- I : 梁的截面惯性矩
 I_0 : 桩身换算截面惯性矩
 I_L : 液性指数
 I_{LE} : 液化指数
 $I_{p,ij}$: 第 j 桩的桩端阻力对计算轴线第 i 计算土层 1/2 厚度处的应力影响系数
 $I_{s,ij}$: 第 j 桩的桩侧阻力对计算轴线第 i 计算土层 1/2 厚度处的应力影响系数

K

- K : 渗透系数
 K_{ai} : 第 i 层土的主动土压力系数
 K_{am} : 支护结构顶面以上土的主动土压力系数
 K_{hc} : 基坑坑底抗隆起安全系数
 K_{pi} : 第 i 层土的被动土压力系数

K_{RL} : 以最下层支点为轴心的圆弧滑动稳定安全系数

K_n : 圆弧滑动整体稳定安全系数

K_{sl} : 抗滑移稳定安全系数

K_{si} : 第 i 个滑动圆弧的抗滑力矩与滑动力矩的比值

K_{sj} : 第 j 个滑动圆弧的抗滑力矩与滑动力矩的比值

K_t : 锚杆抗拔安全系数

K_{ov} : 抗倾覆稳定安全系数

k : 地基抗力系数(基床系数)

k_c : 抗滑稳定安全系数

k_g : 土工织物的渗透系数

k_h : 土层水平向渗透系数

k_s : ①水平向渗透系数; ②土的水平反力系数

L

L : ①竖井深度; ②降水井间距

L_c : 矩形承台的长度

l : ①垂直于力矩作用方向的基础底面边长; ②桩长

l_0 : 桩周软弱土层下限深度

l_i : 锚杆自由段长度

l_i : 桩周第 i 层土的厚度

l_j : 第 j 土条的滑弧段长度

l_n : 从桩顶算起的中性点深度

M

M : 相应于作用的基本组合时,基础底板根部的弯矩设计值

$\sum M$: 总弯矩

M_0 : 相应于作用的基本组合时,作用于基础底面的力矩设计值

M_1 : 通过承台形心至两腰边缘正交截面范围内板带的弯矩设计值

M_2 : 通过承台形心至底边边缘正交截面范围内板带的弯矩设计值

M_b : 承载力系数

M_c : 承载力系数

M_d : 承载力系数

M_I : 基底反力在柱边缘 I—I 截面引起的弯矩

M_{II} : 基底反力在柱边缘 II—II 截面引起的弯矩

M_k : 相应于作用的标准组合时,作用于基础底面的力矩值

M_R : 抗滑力矩

M_S : 滑动力矩

M_x : 竖向力对 x 轴的力矩

M_{xk} : 在荷载效应标准组合下,作用于承台底面,绕

通过桩群形心 x 轴的力矩

M_y : 竖向力对 y 轴的力矩

M_{yk} : 在荷载效应标准组合下,作用于承台底面,绕通过桩群形心 y 轴的力矩

m : ①个数; ②地基土水平抗力系数的比例系数; ③复合地基面积置换率

m' : 膨胀后石灰桩的置换率

m_1 : 桩型 1 的面积置换率

m_2 : 桩型 2 的面积置换率

N

N : ①桩身轴力; ②单桩竖向承载力设计值; ③标准贯入锤击数; ④可灌比

N_0 : ①桩顶处的桩身轴力; ②液化判别标准贯入锤击数基准值

N_c : 承载力系数

N_{cr} : 液化判别标准贯入锤击数临界值

N_{cri} : 第 i 点标准贯入锤击数的临界值

N_{Ekmax} : 在地震作用效应和荷载效应标准组合下,基桩或复合基桩的最大竖向力

N_i : 第 i 点标准贯入锤击数的实测值

N_{ik} : 在荷载效应标准组合偏心竖向力作用下,第 i 根基桩或复合基桩的竖向力

N_j : 第 j 层土钉的轴向拉力设计值

N_k : ①基桩上的桩顶荷载; ②按荷载效应标准组合计算的基桩上拔力; ③锚杆轴向拉力标准值

N_{kj} : 第 j 层土钉的轴向拉力标准值

N_{kmax} : 在荷载效应标准组合偏心竖向力作用下,桩顶最大竖向力

N_l : ①桩底处的桩身轴力; ②不计承台及其上土重,角桩桩顶相应于作用的基本组合时的竖向力设计值

N_{max} : 不计承台及其上土重,在荷载效应基本组合下最大基桩或最大复合基桩竖向反力设计值

N_q : 承载力系数

N_z : 桩身轴力随深度变化曲线

$\sum N_i$: 冲切破坏锥体底面范围内各桩的竖向净反力设计值之和

n : ①个数; ②桩土应力比; ③井径比; ④孔隙率

n_b : 矩形布桩时的短边布桩数

O

O_{95} : 土工织物的等效孔径

P

P : 竖向集中力

P_i : 第 i 个垂直荷载

P_s : 作用在挡土构件嵌固段上的基坑内侧土反力合力

p : 地面均布荷载

p_0 : 基底附加压力

p_{0j} : 第 j 块矩形底面在荷载效应准永久组合下的附加压力

p_{ak} : 支护结构外侧, 第 i 层土中计算点的主动土压力强度标准值

p_{akj} : 第 j 层土钉处的主动土压力强度标准值

p_{c0} : 基底处土的自重应力

p_{ck} : 第 k 块承台底均布压力

p_{cz} : 软弱下卧层顶面处的自重应力值

p_i : 地基表面某一点的压强

p_{i1} : I—I 截面处(墙边处)的基底净反力设计值

p_l : 基底净反力

p_{jmax} : 基础边缘处最大地基土单位面积净反力

p_{jmin} : 基础边缘处最小地基土单位面积净反力

p_k : 基底(平均)压力

p_{kmax} : 基底最大压力

p_{kmin} : 基底最小压力

p_{pk} : 支护结构内侧, 第 i 层土中计算点的被动土压力强度标准值

p_s : 分布土反力

p_{s0} : 初始土反力强度

p_z : 相应于荷载效应标准组合时, 软弱下卧层顶面处的附加压力值

Q

Q : ①桩顶荷载; ②溶液用量

Q' : 稀释硅酸钠溶液的加水量

Q_d : 基础侧面总的长期冻结力

Q_e : $Q-s$ 曲线第一拐点处的荷载值

Q_g : 基桩上的下拉荷载

Q_j : 第 j 桩在荷载效应准永久组合作用下, 桩顶的附加荷载

Q_n : 中性点以上总的负摩阻力

Q_{pk} : 单桩总极限端阻力标准值

Q_s : 桩侧摩阻力

Q_{sk} : 单桩总极限侧阻力标准值

Q_{uk} : 单桩竖向极限承载力标准值

q : 拟稀释硅酸钠溶液的质量

q_0 : 均布附加荷载标准值

q_i : 第 i 级荷载的加载速率

q_j : ①作用在第 j 土条上的附加分布荷载标准值;

②按干扰井群计算的第 j 口降水井的单井流量

q_p : 桩端阻力特征值

q_{pk} : 桩端阻力标准值

q_s^n : 中性点以上桩周土层厚度加权平均负摩阻力标准值

q_{sn}^n : 第 i 层土桩侧负摩阻力标准值

q_{sik} : 第 i 层土桩侧极限侧阻力标准值

q_w : 竖井纵向涌水量

R

R : 基桩竖向承载力设计值

R_n : 单桩竖向承载力特征值

R_{n1} : 桩型 1 的单桩竖向承载力特征值

R_{n2} : 桩型 2 的单桩竖向承载力特征值

R_h : 单桩基础或群桩中基桩的水平承载力特征值

R_{hn} : 单桩水平承载力特征值

R_k : 锚杆极限抗拔承载力标准值

R_{kj} : 第 j 层土钉的极限抗拔承载力标准值

R'_{kk} : 第 k 层锚杆对圆弧滑动体的极限拉力值

r : 半径

r_0 : 各降水井所围面积的等效半径

r_{ij} : 第 j 口井中心至 i 点的距离

r_w : 降水井半径

S

S_a : 竖井的间距

S_d : 承载能力极限状态下基本组合的效应设计值

S_d : 第 i 层冻土的冻结力

S_{Gik} : 永久作用标准值 G_k 的效应

S_k : 标准组合的作用效应设计值

S_{Qik} : 第 i 个可变作用标准值 Q_{ik} 的效应

S_r : 饱和度

s : ①地基的变形(沉降); ②锚杆水平间距

$[s]$: 地基的允许变形

s' : 按分层总和法计算出的地基沉降量

s_0 : 基坑地下水位降深

s_1 : 垫层自身变形量

s_2 : 压缩层厚度范围内, 下卧层压缩变形量之和

s_a : 桩中心距

s_{ax} : 横向桩的中心距

s_{ay} : 纵向桩的中心距

s_e : ① $Q-s$ 曲线第一拐点处的沉降值; ②桩身压缩量; ③地基土的膨胀变形量

s_{es} : 地基土的胀缩变形量

s_f : 最终竖向变形量

s_h : 黄土未浸水的沉降量

s_i : ①地基表面某一点的变形; ②计算点对应的地下水水位降深

s_{rx} : 盐渍土地基的总溶陷量计算值

s_s : 地基土的收缩变形量

s_w : ①降水井水位的设计降深; ②黄土浸水后的湿陷变形量

s_{wk} : 第 k 口井水位设计降深

s_{xj} : 土钉的水平间距

s_{xk} : 第 k 层锚杆的水平间距

s_{yz} : 盐渍土地基的总盐胀量计算值

s_{zj} : 土钉的垂直间距

T

T : 结构自振周期

T_a : 筋材的容许抗拉强度

T_R : 特征周期

T_{Rk} : 基桩呈整体破坏时基桩的抗拔极限承载力标准值

T_{i-1} : 第 i 级荷载加载的起始时间

T_i : ①第 i 级荷载加载的终止时间; ②第 i 层筋材的拉力

T_j : 第 j 个水平荷载

T_{uk} : 基桩呈非整体破坏时基桩的抗拔极限承载力标准值

t : ①桩底至软弱下卧层顶面之间的持力层厚度; ②时间

t_d : 挡土构件的水平尺寸

U

$\bar{U}_r$: 径向排水的平均固结度

$\bar{U}_t$: 固结时间为 t 时的地基平均固结度

$\bar{U}_z$: 双面排水土层或固结应力均匀分布的单面排水土层平均固结度

$\bar{U}_\infty$: 地基的平均固结度

u : ①桩的周长; ②孔隙水压力

u_a : 支护结构外侧计算点的水压力

u_j : 第 j 土条在滑弧面上的孔隙水压力

u_l : 桩群外围周长

u_m : 水泥土墙底面上的水压力

u_p : ①桩身周长; ②支护结构内侧计算点的水压力

V

V : ①相应于作用的基本组合时, 基础计算截面处(底板根部)的剪力设计值; ②拟加固湿陷性黄

土的体积

$[V]$: 冲切破坏锥体斜截面上混凝土的抗冲切能力

V_0 : 干土样体积

V_s : 柱与基础交接处的剪力设计值

V_w : 土样吸水膨胀稳定后的体积

v : 挡土构件在分布土反力计算点的水平位移值

v_b : 挡土构件在坑底处的水平位移量

v_s : 岩石的剪切波速

v_{sc} : 土的等效剪切波速

W

W : ①力矩作用方向基础底面的抵抗矩; ②夯锤质量

W_0 : 桩身换算截面受拉边缘的截面模量

W_i : 第 i 土层单位土层厚度的层位影响权函数值

W_x : 基础底面 x 轴方向的截面抵抗矩

W_y : 基础底面 y 轴方向的截面抵抗矩

w : 天然含水量

w_1 : 地表下 1m 处土的天然含水量

w_{Lc} : 液限

w_p : 塑限

w_{op} : 土的最优含水量

X

x_i : 第 i 个基桩或复合基桩至 y 轴的距离

x_j : 第 j 个基桩或复合基桩至 y 轴的距离

Y

Y_0 : 力作用点的位移

y_i : 第 i 个基桩或复合基桩至 x 轴的距离

Z

z : ①计算点距地面的深度; ②基底至软弱下卧层顶面的距离

z_0 : 标准冻结深度

z_a : 支护结构顶面至土中附加竖向应力计算点的竖向距离

z_d : 季节性冻土地区地基的设计冻结深度

z_i : 基础底面至第 i 层土底面的距离

z_{ij} : 桩端平面第 j 块荷载作用面至第 i 层土底面的距离

z_j : 第 j 层土钉至基坑顶面的垂直距离

z_n : ①地基变形计算深度; ②大气影响深度

二、希腊字母

α

- α : ①基础材料的刚性角; ②中性点深度比; ③桩的水平变形系数; ④成桩对周围土的挤密效应系数; ⑤修正系数; ⑥锚杆倾角; ⑦地震影响系数
- α_E : 钢筋弹性模量与混凝土弹性模量的比值
- $\bar{\alpha}_i$: 基础底面计算点至第 i 层土底面范围内平均附加应力系数
- $\bar{\alpha}_{ij}$: 桩端平面第 j 块荷载计算点至第 i 层土底面深度范围内平均附加应力系数
- α_j : ①第 j 桩总桩端阻力与桩顶荷载之比, 近似取极限总端阻力与单桩极限承载力之比; ②第 j 层土钉的倾角
- α_k : 第 k 层锚杆的倾角
- α_{ki} : 第 k 块承台底角点处, 桩端平面以下第 i 计算土层 $1/2$ 厚度处的附加应力系数
- $\alpha_{\max}$: 地震影响系数最大值
- α_p : 桩端阻力发挥系数

β

- β : ①坡角; ②系数
- β_0 : 因地区土质而异的修正系数
- β_{0x} : 冲切系数
- β_{0y} : 冲切系数
- β_{1x} : 角桩冲切系数
- β_{1y} : 角桩冲切系数
- β_{hs} : 受剪切承载力截面高度影响的系数
- β_{hp} : 受冲切承载力截面高度影响的系数
- β_x : I—I 截面(垂直于 x 方向)的承台剪切系数
- β_y : II—II 截面(垂直于 y 轴方向)的承台剪切系数

χ

- χ_{0n} : 桩顶允许水平位移

δ, Δ

- δ : ①变异系数; ②桩身某一深度处的沉降; ③塑料排水带厚度
- δ_0 : ①桩顶沉降; ②冻土层的平均融化下沉系数
- δ_{ei} : 膨胀土的自由膨胀率
- δ_{ep} : 膨胀率
- δ_{epi} : 基础底面下第 i 层土在该层土的平均自重应力与平均附加应力之和作用下的膨胀率
- δ_i : 桩底沉降
- δ_{rx} : 室内试验测定的第 i 层土的溶陷系数

- δ_s : ①桩身压缩量; ②湿陷系数
- δ_{si} : 第 i 层土的湿陷系数
- δ_{sri} : 含水量为 w_i 时的线缩率
- δ_{yzi} : 室内试验测定的第 i 层土的盐胀系数
- δ_z : 桩身截面沉降随深度变化的曲线
- δ_{zs} : 自重湿陷系数
- δ_{zsi} : 第 i 层土的自重湿陷系数
- Δc : 由于加筋而使土体增加的粘聚力
- $\Delta \delta_{sr}$: 收缩过程中直线变化阶段, 两点含水量之差对应的竖向线缩率之差
- $\Delta E_{\sigma i}$: 作用在以 s_{xj} 、 s_{zj} 为边长的面积内的主动土压力标准值
- $\Delta \epsilon$: 应变增量
- ΔG_j : 第 j 土条的自重
- Δh : 融陷量
- Δh_i : 第 i 层土的厚度
- Δp : 压应力增量
- $\Delta \sigma_3$: 在侧向土压力作用下, 由于筋材与土体的摩擦而增加的围压
- $\Delta \sigma_{kj}$: 支护结构外侧第 j 个附加荷载作用下计算点的土中附加竖向应力标准值
- Δ_s : 地基湿陷量计算值
- $\Delta s'_i$: 在计算深度范围内, 第 i 层土的计算变形值
- $\Delta s'_n$: 由计算深度向上取厚度为 Δz 的土层计算变形值
- Δw : 直线收缩段内, 两点含水量之差
- Δw_1 : 地表下 1m 处土的含水量变化值
- Δw_i : 第 i 层土的含水量变化值
- Δz : ①土层厚度; ②地表冻胀量
- Δz_i : 第 i 层土的厚度
- Δz_m : 第 m 层土的厚度
- Δ'_{zs} : 实测自重湿陷量
- Δ_{zs} : 湿陷性黄土地自自重湿陷量的计算值

ϵ, η

- ϵ : 石灰桩的膨胀率
- η : ①系数; ②平均冻胀率
- η_1 : 直线下降段的下降斜率调整系数
- η_2 : 阻尼调整系数
- η_a : 计算系数
- η_b : 系数
- η_c : 承台效应系数
- $\bar{\eta}_c$: 桩间土的平均挤密系数
- η_d : 与基础深度相关的承载力修正系数
- η_j : 第 j 层土钉轴向拉力调整系数

η_n : 负摩阻力群桩效应系数

γ

γ : ①土的重度; ②衰减指数

γ_G : ①永久作用的分项系数; ②基础和基础上的土的平均重度

γ_i : 第 i 地层的重度

γ_m : ①基底标高以上天然土层的加权平均重度;
②桩截面模量塑性系数

γ_{m1} : 基坑外挡土构件底面以上土的重度

γ_{m2} : 基坑内挡土构件底面以上土的重度

γ_{Q1} : 主导可变荷载 Q_1 的分项系数

γ_{Qi} : 第 i 个可变作用的分项系数

γ_w : 水的重度

λ

λ : ①特征系数; ②单桩承载力发挥系数

λ_{0x} : 冲跨比

λ_{0y} : 冲跨比

λ_1 : 桩型 1 的单桩承载力发挥系数

λ_2 : 桩型 2 的单桩承载力发挥系数

λ_{11} : 角桩冲跨比

λ_{12} : 角桩冲跨比

λ_{1x} : 角桩冲跨比

λ_{1y} : 角桩冲跨比

λ_t : 抗拔系数

λ_p : 桩端土塞效应系数

λ_x : 计算截面 x 方向的剪跨比

λ_y : 计算截面 y 方向的剪跨比

λ_s : 膨胀土的收缩系数

λ_{si} : 基础底面下第 i 层土的收缩系数

μ

μ : 摩擦系数

ν

ν : 土的泊松比

ν_m : 桩身最大弯矩系数

ν_x : 桩顶水平位移系数

φ, ψ

φ : ①桩的稳定系数; ②土的内摩擦角

φ_i : 第 i 层土的内摩擦角

φ_j : 第 j 土条滑弧面处土的内摩擦角

φ_m : 各土层按厚度加权的内摩擦角平均值

ψ : ①桩基沉降计算经验系数; ②透水率

ψ_c : 基桩成桩工艺系数

ψ_{ci} : 第 i 个可变作用 Q_i 的组合值系数

ψ_k : ①桩基等效沉降系数; ②计算膨胀变形量的经验系数

ψ_{cs} : 经验系数

ψ_p : 大直径桩端阻力尺寸效应系数

ψ_{qi} : 第 i 个可变作用的准永久值系数

ψ_s : ①沉降计算经验系数; ②计算收缩变形量的经验系数

ψ_{st} : 大直径桩侧阻力尺寸效应系数

ψ_{ze} : 环境对冻深的影响系数

ψ_{zs} : 土的类别对冻深的影响系数

ψ_{zw} : 土的冻胀性对冻深的影响系数

ψ_v : 计算系数

ψ_w : ①沉降计算经验系数; ②土的湿度系数

ρ

ρ_c : 粘粒含量百分率

ρ_d : 现场土的实际控制干密度

$\bar{\rho}_d$: 土的平均干密度

ρ_{d1} : 在成孔挤密深度内, 桩间土的平均干密度

ρ_{dmax} : 土的最大干密度

ρ_k : 桩身配筋率

ρ_w : 水的密度

σ

σ : 总应力

σ' : 有效应力

σ_{ac} : 支护结构外侧计算点, 由土的自重产生的竖向总应力

σ_{ak} : 支护结构外侧计算点的土中竖向应力标准值

σ_{cz} : 土的自重应力

σ'_i : 桩周第 i 层土的平均竖向有效应力

σ_p : 桩体的竖向平均应力

σ_{pc} : 支护结构内侧计算点, 由土的自重产生的竖向总应力

σ_{pk} : 支护结构内侧计算点的土中竖向应力标准值

σ'_{ti} : 由土自重引起的桩周第 i 层土平均竖向有效应力

σ_s : ①截面上的钢筋拉应力; ②桩间土的竖向平均应力

σ_z : 地基某一深度处的附加应力

σ_{zci} : 承台压力对应力计算点桩端平面以下第 i 计算土层 $1/2$ 厚度处产生的应力

σ_{zi} : 水平面影响范围内各基桩对应力计算点桩端平面以下第 i 层土 $1/2$ 厚度处产生的附加竖向应力之和	ξ_a : 地基抗震承载力调整系数
$\Delta\sigma'_{zi}$: 降水引起的地面下第 i 层土厚度平均值处的附加有效应力	ξ_c : 桩身压缩系数
	ξ_n : 负摩阻力系数
	ξ_{ni} : 能引起负摩阻力的第 i 层土的负摩阻力系数
	ζ
θ, τ	ζ : ①复合地基压缩模量增强系数; ②墙面倾斜时的主动土压力折减系数
θ : 地基压力扩散角	ζ_1 : 长、短桩复合地基加固土层的压缩模量提高系数
θ_j : 第 j 土条滑弧面中点处的法线与垂直面的夹角	ζ_2 : 仅由长桩处理形成复合地基加固土层的压缩模量提高系数
τ : 桩侧摩阻力	ζ_a : 地基抗震承载力调整系数
τ_s : 单位面积上的桩侧正摩阻力	ζ_N : 桩顶竖向力影响系数
τ_{nz} : 单位面积上的桩侧负摩阻力	ζ_r : 嵌岩段侧阻力和端阻力综合系数
ξ	
ξ : 系数	

1 浅基础	1
1.1 地基基础设计的基本原则	1
1.2 荷载效应	6
1.3 浅基础的类型	9
1.4 基础埋置深度	14
1.5 基底压力计算	18
1.6 地基承载力计算	26
1.7 持力层地基承载力验算	33
1.8 软弱下卧层验算	37
1.9 基底面积计算	42
1.10 地基变形验算	46
1.11 地基稳定性验算	53
1.12 无筋扩展基础设计	55
1.13 扩展基础设计	60
1.14 地基、基础与上部结构的共同作用	73
1.15 柱下条形基础与柱下十字交叉基础	78
1.16 筏形基础与箱形基础	83
1.17 减轻不均匀沉降的措施	86
2 桩基础	89
2.1 桩基设计原则	89
2.2 桩的分类	92
2.3 桩基竖向荷载的传递	98
2.4 桩侧负摩阻力	101
2.5 单桩竖向承载力的确定	110
2.6 抗拔桩	120
2.7 单桩水平承载力的确定	122
2.8 桩基承载力验算	125

2.9	桩基沉降计算	134
2.10	桩基础设计	140
2.11	预制桩与钢管桩的施工	157
2.12	灌注桩的施工	161
2.13	桩基检测	168
2.14	沉井基础	173
3	地基处理	178
3.1	概述	178
3.2	复合地基理论	180
3.3	换填垫层法	186
3.4	排水固结法	193
3.5	强夯法	201
3.6	振冲碎石桩法	206
3.7	沉管砂石桩法	211
3.8	水泥土搅拌桩法	214
3.9	孔内夯实桩法	221
3.10	水泥粉煤灰碎石桩法	228
3.11	静压注浆法	232
3.12	旋喷桩法	239
3.13	加筋法	242
3.14	多桩型组合地基处理法	246
3.15	基础托换	248
4	基坑工程	253
4.1	概述	253
4.2	支挡式结构	260
4.3	土钉墙	272
4.4	重力式水泥土桩墙	278
4.5	地下水控制	280
4.6	基坑开挖与监测	285
5	特殊土地基	288
5.1	综述	288
5.2	湿陷性黄土地基	289
5.3	膨胀土地基	296
5.4	红粘土地基	302
5.5	冻土地基	304
5.6	盐渍土地基	309

5.7 软土地基.....	313
5.8 岩溶地基.....	315
6 基础抗震	317
6.1 地震作用.....	317
6.2 抗震设计.....	320
附录 术语索引.....	329
参考文献.....	335