

地基与基础

(第二版)

● 顾晓鲁 钱鸿缙 刘惠珊 汪时敏 主编

中国建筑工业出版社

地基与基础

(第三版)

顾晓鲁 钱鸿缙 刘惠珊 汪时敏 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

地基与基础/顾晓鲁等主编. —3版. —北京:中国建筑工业出版社,
2003

ISBN 7-112-05586-5

I. 地... II. 顾... III. ①地基②基础(工程) IV. TU47

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 102042 号

地基与基础

(第三版)

顾晓鲁 钱鸿缙 刘惠珊 汪时敏 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市铁成印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 58¼ 字数: 1411 千字

2003 年 5 月第三版 2003 年 5 月第七次印刷

印数: 79501—82000 册 定价: 71.00 元

ISBN 7-112-05586-5

TU·4906(11204)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书第一版由天津大学、西安冶金建筑学院、哈尔滨建筑工程学院、重庆建筑工程学院合编,第二版对第一版作了较大改写与增删。第三版按1993~2002年颁布的与地基基础有关的国家标准、行业标准,并结合地基基础学科的发展对第二版进行了全面修订。

全书分为岩石及地质作用、土力学、基础工程、不良地质条件下的地基问题及特殊土地基等四篇。第一篇岩石与地质作用,主要介绍岩石的工程性质及分类,一些常见的物理地质现象及地质作用,不良工程地质条件及其对工程的影响;第二篇土力学,主要叙述土力学基本理论,包括土的物理力学性质、土中应力、地基变形、地基承载力、稳定性及土压力等;第三篇基础工程,主要介绍建筑地基与基础的设计与施工,包括地基勘察、浅基础、桩基础、沉井及墩基础、地基处理及动力机器基础等;第四篇不良地质条件下的地基问题及特殊土地基,对我国区域性特殊土地基作了简要介绍,包括地震区的地基基础、边坡稳定、湿陷性黄土、红粘土、膨胀土、填土、软土、冻土、盐渍土、山区岩土地基等。

本书可供土木工程勘察、设计、施工技术人员及大专院校土木工程专业师生参考。

* * *

责任编辑:戚大庆 吉万旺

第 一 版 前 言

为了向科学技术现代化进军的伟大号召,为了适应基本建设事业发展的需要,总结经验,交流技术,我们编写了这部《地基与基础》。

工业与民用建筑的地基与基础,涉及的范围相当广泛,包括工程地质、土力学、地基基础的设计与施工等很多方面;加之,我国土地辽阔,幅员广大,土质各异,使得地基与基础这门工程技术更加复杂。考虑到这些特点,编写时我们力求尽量多地搜集各方面的资料,尽量系统地介绍地基基础方面的基本理论、实用设计方法和施工要点,并本着“洋为中用”的原则,适当介绍了国外的一些技术资料。因此,本书篇幅较大,内容较多。全书分为四篇:岩石及地质作用、土力学、基础工程、不良地质条件下的地基问题和特殊土地基。

本书在编写过程中,得到了全国许多勘察、设计、施工、科研部门和高等院校的大力支持,帮助审阅书稿,提出了许多宝贵意见,并提供了大量资料,在此表示谢意。编写组对全稿虽然反复地进行了讨论与修改,但由于水平所限,本书还会有不少缺点和错误,恳请读者批评指正。

本书第一、二、三、四、十、十九、二十一、二十二、二十七章由重庆建筑工程学院负责编写,参加编写的有肖执中、汪时敏两同志;第五、六、八、二十八章由哈尔滨建筑工程学院负责编写,参加编写的有刘惠珊、全钰琬、徐攸在等同志;第七、九、十四、十八、二十、二十三、二十四、二十五章由西安冶金建筑学院负责编写,参加编写的有钱鸿缙、程显尧、徐光祉、王杰贤、李启鹗、王恕苓、张迪民等同志;第十一、十二、十三、十五、十六、十七、二十六章由天津大学负责编写,参加编写的有顾晓鲁、吴家沢、陈宝利、蔡伟铭、陈火坤等同志。全书由天津大学负责总成。最后由顾晓鲁、钱鸿缙、刘惠珊、汪时敏同志修改定稿。

顾晓鲁 钱鸿缙 刘惠珊 汪时敏

第 二 版 前 言

本书主要是为土建工程勘察、设计及施工技术人员编写的。作为岩土工程的一个主要方面的房屋建筑地基基础,涉及的范围相当广泛,包括工程地质、土力学、地基基础的设计与施工等很多方面。加之我国土地辽阔、幅员广大,土质各异,使得地基与基础这门工程技术更加复杂。考虑到这些特点,本书编写时力求尽量多地搜集各方面的资料,尽量系统地介绍地基基础方面的基本理论、设计方法和施工要点,并充分反映当前我国地基基础工程理论与实践的发展水平。全书分为四篇:岩石及地质作用、土力学、基础工程、不良地质条件下的地基问题及特殊土地基。

本书在编写过程中,得到了许多勘察、设计、施工、科研部门和高等院校的大力支持、帮助审阅部分书稿,提供了有关资料,在此表示谢意。由于编者水平所限,本书还会有不少缺点和错误,恳请读者批评指正。

本书由顾晓鲁、钱鸿缙、刘惠珊、汪时敏主编。编著成员(以姓氏笔划为序)及分工如下:

王正秋,哈尔滨建筑工程学院,第 6、27 章;

王成华,天津大学,第 14 章;

王杰贤,西安冶金建筑学院,第 16 章;

冯元恺,宁波高等专科学校;钱纪荃,中国通讯建设第二工程局;刘宏利,西安毛纺厂,第 17 章;

刘惠珊,冶金部建筑研究总院,第 5、8、18 章;

江级辉,重庆建筑工程学院,第 1、2 章;

汪时敏,重庆建筑工程学院,第 3、4、10、19、21 章;

汪丛林,重庆建筑工程学院,第 20 章;

陈宝利,天津大学,第 11 章;

吴家沢,天津大学,第 15 章;

陆培毅,天津大学,第 24 章;

顾晓鲁,天津大学,第 12、13 章;

徐光祉,西安冶金建筑学院,第 22、23 章;

徐攸在,史桃开,冶金部建筑研究总院,第 28 章;

钱鸿缙,西安冶金建筑学院,第 7、9、25、26 章。

本书初稿除经各章作得互相交换审阅外,承蒙陕西建筑科学研究所罗宇生审阅了第 25 章,总后建筑设计院王惠亭审阅了第 26 章,第一版责任编辑、中国建筑工业出版社朱象清总编辑审阅了编写大纲并给予大力支持,在此一并致以深切谢意。全书由顾晓鲁负责总成,最后由顾晓鲁、钱鸿缙、刘惠珊、汪时敏修改定稿。

顾晓鲁 钱鸿缙 刘惠珊 汪时敏

工 12280/01

第 三 版 前 言

本书前身为由天津大学、西安冶金建筑学院、哈尔滨建筑工程学院、重庆建筑工程学院四校合编的工业与民用建筑专业的统编教材《工程地质与地基基础》，于1961年由工业出版社出版。1978年由原编著单位对全书进行了全面改写，重新定名为《地基与基础》，由中国建筑工业出版社出版。经1993年修订出版第二版，2002年修订出版第三版，至今已历时40余年。参与本书各版本的编作者，为本书做了大量工作，保持了本书具有较完整的学科理论体系，内容全面丰富，既体现学科水平又具有易读实用的特点，为丰富岩土工程学科图书资料作出了长期不懈的努力。

本书主要是为土木工程勘察、设计及施工技术人员编写的。作为岩土工程的一个主要方面的各类建筑地基基础，涉及的范围相当广泛，包括工程地质、土力学、地基基础的设计与施工等很多方面。加之我国土地辽阔，幅员广大，土质各异，使得地基与基础这门工程技术更加复杂。考虑到这些特点，本书编写时力求尽量多地搜集各方面的资料，较系统地介绍地基基础方面的基本理论、实用设计方法和施工要点，并充分反映当前我国地基基础工程理论与实践的发展水平。全书分为：岩石与地质作用、土力学、基础工程、不良地质条件下的地基问题及特殊土地基等四篇共28章。

本书在编写过程中，得到了许多勘察、设计、施工、科研部门和高等院校的大力支持，帮助审阅部分书稿，提供了有关资料，在此表示谢意。由于编者水平所限，本书还有不少缺点和错误，恳请读者批评指正。

本书由顾晓鲁、钱鸿缙、刘惠珊、汪时敏主编。编写人名单(以姓氏笔划为序)及分工如下：

王成华，天津大学，第11、14章；

王杰贤，西安建筑科技大学，第16章；

冯元恺，宁波高等专科学校；钱纪荃，中国通讯建设第二工程局；刘宏利，西安毛纺厂，第17章；

刘惠珊，中冶建筑研究总院(原冶金部建筑研究总院)，第5、8、18章；

汪时敏，重庆大学，第1、2、3、4、10、19、20章；

连春，海南省第六建筑公司，第21章；

郑刚，天津大学，第12、15章；

陆培毅，天津大学，第24章；

赵焕斌，哈尔滨工业大学，第6、27章；

顾晓鲁，天津大学，第13章；

涂光祉，西安建筑科技大学，第22、23章；

徐攸在，中冶建筑研究总院(原冶金部建筑研究总院)，第28章；

钱鸿缙，西安建筑科技大学，第7、9、25、26章。

本书初稿除经各章作者互相交换审阅以外,第三版责任编辑、中国建筑工业出版社戚大庆、吉万旺编辑审阅了编写大纲并给予大力支持,在此一并致以深切谢意。全书由顾晓鲁负责总成,最后由顾晓鲁、钱鸿缙、刘惠珊、汪时敏修改定稿。

顾晓鲁 钱鸿缙 刘惠珊 汪时敏

主要符号表

A	基础底面面积
a	压缩系数
$A、B$	孔隙水压力参数
b	基础底面宽度
$\bar{a}_i$	平均附加应力系数
c	粘聚力
C_c	压缩指数
C_h	水平向固结系数
C_v	竖直向固结系数
d	基础埋置深度
D_r	相对密实度
d_s	土粒比重(相对密度)
d_{fr}	基底下允许残留冻土层厚度
d_{10}	有效粒径
d_{60}	限定粒径
E	变形模量
E_a	主动土压力
E_p	被动土压力
E_s	压缩模量
e	孔隙比
F	基础底面竖向荷载
f_{ak}	地基承载力特征值
f_a	修正后地基承载力特征值
G	基础及台阶以上覆土重量
G_D	动力水
H	基础高度
h	土层厚度,水头高度
I	截面惯性矩
I_L	液性指数
I_p	塑性指数
i	水力梯度

i_{cr} ——临界水力梯度
 K ——安全系数,附加应力系数,渗透系数
 K_h ——抗滑稳定安全系数
 K_q ——抗倾覆安全系数
 K_0 ——侧压力系数,静止土压力系数
 K_a ——主动土压力系数
 K_p ——被动土压力系数
 K_u ——不均匀系数
 k ——渗透系数,基床系数
 l ——基础底面长度
 M ——弯矩、力矩
 m ——地基的水平抗力系数
 N ——标准贯入试验锤击数
 N_{10} ——轻便触探试验锤击数
 $N_{63.5}$ ——重型圆锥动力触探锤击数
 N_{120} ——超重型圆锥动力触探锤击数
 N_r, N_q, N_c ——地基承载力系数
 n ——孔隙率
 P ——外荷载
 p_0 ——基底平均附加应力
 $p_{1/4}$ ——地基塑性荷载
 p_{cr} ——地基临塑荷载
 p_u ——地基的极限承载力
 Q ——水平力;竖向荷载时桩基中单桩所承受的竖直力
 q ——均布荷载
 q_c ——双桥探头锥头阻力
 q_p ——桩端土的承载力设计值
 q_s ——桩周土的摩擦力设计值
 q_u ——无侧限抗压强度
 R ——单桩竖向承载力设计值
 R_b ——岩石饱和单轴抗压强度
 s ——沉降量
 S_r ——饱和度
 T ——水平力
 T_p ——竖向固结时间因子
 T_H ——水平向固结时间因子
 t ——时间

U ——固结度
 U_v ——竖向排水固结度
 U_r ——径向排水固结度
 u ——孔隙水应力
 V ——剪力
 W ——重量,截面抵抗矩
 w ——含水量
 w_{0p} ——最优含水量
 w_L ——液限含水量
 w_p ——塑限含水量
 x_0 ——标准冻深
 z ——深度
 z_n ——地基沉降计算深度
 α ——边坡坡角,挡土墙墙背倾斜角,桩的变形系数
 β ——填土表面坡角
 γ ——土的重力密度,简称土的重度
 γ_d ——干重度
 γ_p ——土的加权平均重度
 γ_w ——水的重度
 γ_m ——饱和重度
 γ' ——浮重度
 δ ——土对挡土墙背的摩擦角
 η ——群桩效率系数
 η_b ——基础宽度的承载力修正系数
 η_d ——基础埋深的承载力修正系数
 θ ——地基的压力扩散角
 λ ——地基梁的柔度特征值
 μ ——泊松比,土对挡土墙基底的摩擦系数
 v ——群桩沉降比
 σ ——总应力,法向应力
 σ_1, σ_3 ——大、小主应力
 σ_c ——自重应力
 σ_z ——土中竖向附加应力
 σ' ——有效应力
 τ ——剪应力
 τ_f ——土的抗剪强度
 φ ——土的内摩擦角

ϕ_s ——沉降计算修正系数

ϕ_1 ——采暖对冻深的影响系数

ω ——沉降影响系数

ρ_w ——水的密度

国际单位制换算表

国际单位制简称国际制,代号为 SI。国际制的基本单位有七种,见表 1。

基 本 单 位

表 1

量的名称	单位名称	单位代号		量的名称	单位名称	单位代号	
		国 际	中 文			国 际	中 文
长 度	米	m	米	热力学温度	开尔文	K	开
质 量	千克(公斤)	kg	千克(公斤)	物质的量	摩 尔	mol	摩
时 间	秒	s	秒	光强度	坎德拉	cd	坎
电 流	安 培	A	安				

国际制的辅助单位有二种,见表 2。

辅 助 单 位

表 2

量的名称	单位名称	单位代号		量的名称	单位名称	单位代号	
		国 际	中 文			国 际	中 文
平面角	弧 度	rad	弧 度	立体角	球面度	sr	球面度

国际制的导出单位很多,与土力学及基础工程关系密切的工程单位分别见表 3 和表 4。

空间和时间的国际制单位

表 3

量的名称	单位名称	单位代号		量的名称	单位名称	单位代号	
		国 际	中 文			国 际	中 文
面 积	平方米	m ²	米 ²	加速度	米每秒平方	m/s ²	米/秒 ²
体 积	立方米	m ³	米 ³	密 度	千克每立方米	kg/m ³	千克/米 ³
速 度	米每秒	m/s	米/秒				

力学的国际制单位

表 4

量的名称	单位名称	单位代号		用基本单位表示
		国 际	中 文	
频 率	赫 兹	Hz	赫	s ⁻¹
密 度	千克每立方米	kg/m ³	千克/米 ³	m ³ ·kg
力	牛 顿	N	牛	m·kg·s ⁻²
压力(应力)	帕 斯 卡	Pa(N/m ²)	帕	m ⁻¹ ·kg·s ⁻²
能、功	焦 耳	J(N·m)	焦	m ² ·kg·s ⁻²
力 距	牛顿·米	N·m	牛·米	m ² ·kg·s ⁻²
表面张力	牛 顿 每 米	N/m	牛/米	kg·s ⁻²

土力学及基础工程中常用的一些物理量的换算关系见表5。

国际制与公制的换算

表5

量	公制	国际制		量	公制	国际制	
		准确换算	近似换算			准确换算	近似换算
容 度	2t/m ³	19.6kN/m ³	20kN/m ³			9.81MN/m ³	10MN/m ³
模 量	100kg/cm ²	9810kN/m ²	10000kN/m ²	压缩系数	0.05cm ² /kg	0.0005m ² /kN	0.0005m ² /kN
		9.81MN/m ²	10MN/m ²			0.51m ² /MN	0.5m ² /MN
土的抗力系数	1kg/cm ³	9810kN/m ³	10000kN/m ³	承载力	10t/m ²	98.1kN/m ²	100kN/m ²

国际制与公制、英制之间的换算关系分别见表6~表12。

长 度 换 算

表6

米(m)	厘米(cm)	毫米(mm)	英寸(in)	英尺(ft)	米(m)	厘米(cm)	毫米(mm)	英寸(in)	英尺(ft)
1	100	100	39.4	3.28	0.0254	2.54	25.4	1	0.0333
0.01	1	10	0.394	0.0328	0.3048	30.48	304.8	12	1
0.001	0.1	1	0.0394	0.00328					

面 积 换 算

表7

平方厘米 (cm ²)	平方米 (m ²)	平方英寸 (in ²)	平方英尺 (ft ²)	平方厘米 (cm ²)	平方米 (m ²)	平方英寸 (in ²)	平方英尺 (ft ²)
1	10 ⁻⁴	0.155	10.764 × 10 ⁻⁴	6.45	6.45 × 10 ⁻⁴	1	6.94 × 10 ⁻³
10 ⁴	1	1550	10.764	929	0.0929	144	1

体 积 换 算

表8

立方米(m ³)	升(L)	毫升(mL)	英加仑(gal)	美加仑(gal)
1	10 ³	10 ⁶	220	264
10 ⁻³	1	10 ³	0.22	0.264
10 ⁻⁶	10 ⁻³	1	0.22 × 10 ⁻³	0.264 × 10 ⁻²
4.546 × 10 ⁻³	4.546	4.546 × 10 ³	1	1.201
3.785 × 10 ⁻⁸	3.785	3.785 × 10 ³	0.833	1

质 量 换 算

表9

千克(公斤)(kg)	吨(ton)	磅(lb)	英吨(long t)	美吨(short t)
1	10 ⁻³	2.205	0.984 × 10 ⁻³	1.102 × 10 ⁻³
10 ³	1	2205	0.984	1.102
0.454	0.454 × 10 ⁻³	1	0.446 × 10 ⁻³	0.500 × 10 ⁻²
1016	1.016	2240	1	1.120
907.2	0.907	2000	0.893	1

力 换 算

表 10

公斤力(kgf)	吨(ton)	达因(dyn)	牛顿(N)	千牛顿(kN)
1	10^{-3}	9.81×10^5	9.81	9.81×10^{-5}
10^3	1	9.81×10^8	9810	9.81
0.1019×10^{-8}	0.1019×10^{-8}	1	10^{-5}	10^{-2}
0.1016	0.1019×10^{-8}	10^6	1	10^{-3}
101.9	0.1019	10^3	10^3	1

力 矩 换 算

表 11

公斤·厘米(kg·cm)	磅·英尺(lb·ft)	千磅·英尺(kip·ft)	牛顿·米(N·m)	吨·米(t·m)
1	0.07233	7.233×10^{-5}	0.0981	10^{-5}
13.83	1	10^{-3}	1.356	13.85×10^{-3}
13.83×10^3	10^3	1	1.356×10^3	13.85×10^{-2}
10.19	0.737	0.737×10^{-3}	1	10.19×10^{-5}
10^5	7.233×10^3	7.233	9.81×10^{-3}	1

压力、应力换算

表 12

公斤/厘米 ² (kg/cm ²)	吨/米 ² (t/m ²)	磅/英寸 ² (psi)	磅/英尺 ² (psf)	帕斯卡(Pa=N/m ²)	千牛/米 ² (kN/m ²)
1	10	14.22	2048.2	9.81×10^4	98.1
0.1	1	1.422	204.82	9.81×10^3	9.81
0.0703	0.703	1	144	6.97×10^3	6.97
4.882×10^{-4}	4.882×10^{-2}	0.694×10^{-2}	1	47.9	47.9×10^{-2}
1.019×10^{-5}	1.019×10^{-4}	0.145×10^{-3}	20.88×10^{-3}	1	10^{-3}
1.019×10^{-2}	0.1019	0.145	20.88	10^3	1

目 录

主要符号表

国际单位制换算表

第一篇 岩石与地质作用

第一章 岩石的类型及特征	1
第一节 造岩矿物	1
一、造岩矿物及其物理性质	1
二、主要造岩矿物及其肉眼鉴定	2
第二节 岩石的类型及特征	4
一、岩浆岩	4
二、沉积岩	7
三、变质岩	10
第三节 岩石的主要物理力学性质	
指标	12
一、岩石的物理性质指标	12
二、岩石的力学性质指标	13
第二章 地质构造及岩体结构	18
第一节 地壳运动的概念及地质	
年代的划分	18
一、地壳运动的概念	18
二、地质年代的划分	19
第二节 岩层的产状	21
第三节 褶皱及其与工程的关系	21
一、褶皱及其主要类型	21
二、褶皱与工程的关系	23
第四节 断裂构造及其与工程的关系	24
一、裂隙(节理)	24
二、劈理	27
三、断层	28
第五节 不整合	30
第六节 结构面类型及特征	31
一、结构面和结构面的类型	31
二、结构面的抗剪强度	32

第七节 岩体结构类型和岩体质量

分级 33

一、岩体结构类型 33

二、岩体质量分级 35

第三章 第四纪沉积层的形成及其工程

地质特征 37

第一节 风化作用及残积层 38

一、风化作用的类型 38

二、岩石风化程度的划分和防止风化的措施 39

三、岩石风化的产物——残积层 41

第二节 地表流水的地质作用及坡

积层、洪积层、冲积层 41

一、地表暂时流水的地质作用及坡积层、洪积层 41

二、河流的地质作用及冲积层 44

第三节 海洋的地质作用及海相沉

积层 48

一、海洋区域的划分 48

二、海洋的地质作用及海相沉积层 48

三、海岸稳定性的评价 50

第四节 湖泊的地质作用及湖沼沉

积层 50

一、湖泊的地质作用及湖相沉积层 50

二、沼泽及沼泽沉积层 51

第五节 冰川的地质作用及

冰碛层 52

一、冰川的地质作用 52

二、冰碛层的特征及其工程地质评价 52

第六节 风的地质作用及风积层 53

一、风的地质作用及风积层 53

二、风砂的危害及其防治 54

第四章 地下水及其地质作用 55

第一节 地下水的形成、物理性质和

化学成分	55
第二节 地下水的基本类型	55
一、上层滞水	56
二、潜水	56
三、承压水	58
四、裂隙水	59
五、岩溶水	59
第三节 地下水运动的基本规律	60
第四节 岩土渗透系数的确定	61
第五节 地下水的涌水量计算	64
第六节 地下水及其地质作用对建筑 工程的影响	66
一、地下水的水位变化对 建筑工程的影响	66
二、地下水对建筑工程施工的影响	67
三、地下水的腐蚀性(附地表水 与土的腐蚀性)	67
四、地下水的几种不良地质作用对 建筑工程的影响	71
第七节 地下水监测	74

第二篇 土力学

第五章 土的类型及其特征	76
第一节 概述	76
第二节 土的结构与构造	76
一、土的结构	76
二、土的构造	79
三、土的结构性与灵敏度	79
第三节 土的组成	80
一、土的固体颗粒	80
二、土中水	84
三、土中气体	86
第四节 土的物理性质指标	86
第五节 地基岩土的工程分类	89
一、岩石	89
二、碎石土	90
三、砂类土	91
四、粘性土	92
五、粉土	93
六、人工填土	93
七、湿陷性土	93

第六节 岩石、碎石土和砂土的工程 特性	93
一、岩石的工程特性	93
二、碎石土的工程特性	94
三、砂土的工程特性	94
第七节 粘性土的特性	95
一、胶体的某些特性	95
二、粘性土的塑性	97
三、土的粘性与粘聚力	99
四、粘性土的触变性	99
五、土的冻胀	100
六、土的膨胀、收缩和崩解	101
七、土的最优含水量	101
第六章 地基中应力的计算	103
第一节 概述	103
第二节 土的自重应力计算	103
第三节 接触压力的分布与计算	104
一、接触压力实际分布的类型	104
二、接触压力的简化计算法	105
三、中心荷载时圆形刚性基础下的 接触压力	107
四、基础埋深对基础底面处附加压力 的影响	108
第四节 应力分布的空间课题	108
一、竖向集中力作用下地基中的 应力	108
二、矩形面积上作用均布荷载时地基中 的应力	111
三、矩形面积上作用三角形分布荷载时 地基中的应力	119
四、圆形面积上作用分布荷载时地基中的 应力	120
五、竖向集中力作用于半无限体内部时 地基中的应力	123
第五节 应力分布的平面课题	125
一、竖向线荷载作用下地基中的 应力	125
二、条形均布荷载作用下地基中的 应力	125
三、三角形分布条形荷载作用下地基中的 应力	127
四、水平荷载作用下地基中的应力	130