

重庆出版社

# 岩土力学与工程 进展

DEVELOPMENT OF GEOTECHNICAL MECHANICS AND ENGINEERING

郑颖人 王敬林 陆 新 刘东升 主编

TU4  
Z-929B

重庆出版社



DEVELOPMENT OF GEOTECHNICAL MECHANICS AND ENGINEERING

# 岩土力学与工程进展



C01067558



-62

郑颖人 王敬林 陆新 刘东升 主编

**图书在版编目(CIP)数据**

岩土力学与工程进展/郑颖人 王敬林 陆 新 刘东升主编.—重庆:  
重庆出版社,2003

ISBN 7-5366-6066-9

I.岩... II.郑... III.岩土力学 IV.TU4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 096521 号

YANTU LIXUE YU GONGCHENG JINZHAN

 **岩土力学与工程进展**

郑颖人 王敬林 陆 新 刘东升 主编

---

责任编辑 刘 翼 王 梅 李 李

封面设计 徐赞兴

技术设计 刘忠凤

---

重庆出版社出版、发行

(重庆长江二路205号)

新华书店经销

四川外语学院印刷厂印刷

---

开本 787×1092 1/16 印张 24.25

字数 570 千 插页 4

2003 年 1 月第 1 版

2003 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数 1—1 000

---

ISBN 7-5366-6066-9/TU·14

定价:48.00 元



中国工程院院士郑颖人

## 内 容 简 介

本书是后勤工程学院岩土工程研究所为祝贺我国岩土力学与工程专家郑颖人院士 70 寿辰而召开的学术会议上的论文。内容包括岩土塑性力学与本构关系、岩土数值分析、岩土极限分析、岩土可靠度与智能计算、隧道地下工程、边坡与滑坡工程、特殊土地基等 7 部分。

本书可供从事岩土力学、地质、材料、岩土工程与结构工程的教学、科研、设计和应用的科技工作者阅读与参考,特别适用作为高校相关专业的研究生与高年级大学生的教学参考资料。

## 岁老根弥壮 阳骄叶更阴

21 世纪,一个崭新的世纪,在这充满机遇、充满挑战、充满希望的新世纪,我们迎来了恩师郑颖人院士 70 诞辰!

过去的一年,我们的恩师用光荣的“中国工程院院士”称号为自己的寿辰送上了一份厚礼!

过去的 10 年,我们的恩师用辛勤的汗水为新中国最年轻的直辖市出谋划策,描绘出一幅美丽的画卷!

过去的 45 年,我们的恩师用诲人不倦的精神为岩土工程界培育了无数栋梁,可谓桃李满天下!

科学家华罗庚曾经说过:科学的灵感,决不是坐等可以等来的。如果说,科学上的发现有什么偶然的机遇的话,那么这种“偶然的机遇”只能给那些学有素养的人,给那些善于独立思考的人,给那些具有锲而不舍的精神的人。郑颖人院士由石油专业转到自己心爱的岩土工程,到今天取得巨大的成果,正是具有了这种锲而不舍的毅力和永恒的“岩土精神”。

作为科学家,郑颖人院士近 50 年来用他的“岩土精神”在他心爱的岩土工程领域创下了累累硕果。他首创了广义塑性力学理论新体系,拓展了岩土塑性力学新领域;他发明了软粘土地基强夯新工艺;他编纂了《地下工程围岩稳定分析》等多部理论专著;参编了国家《建筑边坡工程技术规范》,填补了我国边坡工程技术领域的空白;他率先在超浅埋洞室上直接修建 10 层高楼,为城市岩土工程建设增添了新花。

作为教育工作者,郑颖人院士辛勤耕耘几十年,培育出一批又一批人才。无论在部队还是在地方,无论在国内还是在国外,恩师严谨的治学态度,渊博的学识,淡泊名利的豁达都令弟子永生难忘。

在郑颖人院士 70 寿辰之际,我们全体弟子希望能够给他带来最深最真的祝福。桃李不言,下自成蹊。没有什么比我们的成果更令恩师开心吧,为此,特出版本书,以表达对恩师的深深谢意和祝福。为了我国的岩土工程事业,郑颖人院士一心扑在工作上,把家庭的重担都压在师母身上,在这里,作为郑颖人院士的弟子,我们也深深地感谢师母默默的奉献!

学生刘东升、王敬林、陆新、陈瑜瑶、孔亮

# 前 言

《岩土力学与工程进展》记录了后勤工程学院军事土木工程系地下建筑教研室、岩土工程研究所以及郑颖人院士与其合作者和学生的近年研究成果。标志着他们在岩土力学与工程方面的进展。本文集收集的内容主要限于 20 世纪 90 年代以来的研究成果,因而内容具有鲜明的时代意义和深刻的现实意义。地下建筑教研室与郑颖人院士曾在军事地下工程建筑、地下工程围岩力学理论及锚喷支护设计原理、方法等方面做出过卓越的贡献,在国内有很大影响。但这些成果,已广为流传,多数纳入高校教材或已成为专业人员的一般常识,时过境迁,不再收入本书内。

本书的出版也是为了庆祝郑颖人院士诞辰 70 周年及参军 51 周年。祝贺他 40 余年来在学术天地与科技领域的辛勤耕耘,取得丰硕成果。祝愿他的事业万古长青,后继有人。书中内容依次为:岩土塑性力学与本构关系、岩土数值分析、岩土极限分析、岩土可靠度与智能计算、隧道与地下工程、边坡与滑坡工程和特殊土地基。

本书可供从事岩土力学与其相关学科力学、地质、材料、岩土工程与结构工程的教学、研究、设计和应用的科技工作者阅读与参考,也可作为高校相关专业研究生及高年级大学生的参考书。

王敬林 陆 新 刘东升



## 郑颖人院士学术生平

郑颖人(1933) 岩土工程与地下工程专家。浙江镇海县人。1956年毕业于北京石油学院。现任后勤工程学院教授。1978年提出了地下工程弹塑性、粘弹塑性位移解及围岩压力计算公式,完善了地下工程围岩压力理论。发展了应变空间塑性理论与多重屈服面理论,尤其在建立广义塑性理论上取得重大进展。在岩土工程的边界元、应变空间弹塑性有限元、弹塑性半解析元、反分析等方面也做出了一定成绩。在军队地下工程、城市岩石工程、边坡工程与区域性土领域,包括飞机洞库、掘开式机库、洞式仓库、油库等设计、锚喷支护计算、浅埋洞室上修建高层建筑、两洞间最小岩石间壁、岩质建筑边坡计算、有限元强度折减法分析边坡稳定性、软粘土地基强夯、膨胀土地基勘察与计算及压实黄土地基沉降等方面,为部队与地方解决了技术难题,取得了良好的军事与经济效益。编制过国家《锚杆与喷射混凝土支护技术规范》、《建筑边坡工程技术规范》及多部国军标与地方标准。先后发表论文300余篇,出版专著6部,获国家科技进步二等奖与三等奖各1项,军队及部级科技进步二等奖5项,获全国科学技术大会奖1项,水利部优秀科技图书一等奖1项。培养博士、硕士研究生50余名,3次被评为全军优秀教师。1978年被评为全国科学大会先进个人,1991年享受政府特殊津贴,1996年被总后勤部授予“科学技术一代名师”称号,2000年获茅以升奖提名奖。2001年当选为中国工程院院士。

中国工程院院士、中国人民解放军后勤工程学院博士生导师郑颖人教授,1933年生于浙江镇海,1956年9月毕业于北京石油学院,1957年至1964年在哈尔滨军事工程学院任教,1964年至1992年任空军工程学院教授、博士生导师,中国人民解放军第一届学位委员会委员。现任中国土木工程学会隧道与地下工程分会常务理事、中国土木工程学会防护工程分会常务理事、中国岩石力学与工程学会理事、中国力学学会岩土力学专业委员会副主任、重庆岩石力学与工程学会名誉理事长。

事业浩瀚无边,每个人都会选择自己理想的彼岸,而郑颖人却偏偏选中了岩土。本来是学石油的,后来却半路出家走进了地下岩土工程建设的行列。郑颖人50年代末涉足军事地下工程领域,与岩土打交道近50年,开拓和发展了地下岩土工程领域的围岩稳定理论、广义塑性力学等理论,指导和解决了军事地下工程、城市地下岩土工程、边坡工程等军民工程一系列技术难题。郑颖人及其学生的研究领域主要涉及如下几个方面:

发展了地下工程围岩力学理论,在军事地下工程与城市岩石工程建设方面做出了贡献

自1959年主持第一个空军洞库的结构设计以来,先后主持或参加了多个军队洞库的设计与科研工作,编写了飞机洞库总体与结构设计教材。1969年提出了地下油罐钢筋混



凝土罐室的设计方法,该方法在军队院校及设计部门广泛使用,获全国科学大会奖。1971年为空军设计了半埋入软土地区的封闭形掘开式飞机库,并编入教材。近年来在城市岩石工程方面做了一些开创性工作:1992年主持“重庆轻轨工程合理填深与结构形式”项目,提出硬岩地层中浅埋洞室上地表下沉量的监控标准。1993年提出利用岩体与地下工程本身承载力的构想,为自贡市解决了直接在浅埋洞室上建高层建筑的难题,通过对局部埋深很浅的地段填筑混凝土,在净跨8 m洞室上建起10层高楼,比跨越结构节省投资,缩短工期,获重庆市金牛奖。1995年在重庆世贸大厦基坑与地下洞室间采用3.7 m厚的岩石间壁获得成功,比有关部门的最小间壁尺寸减少了16 m,为大厦多开拓近8 000 m<sup>2</sup>建筑面积。针对重庆市岩质建筑边坡,突破了按土压力计算岩石压力的常规做法,提出了基于结构面滑裂的岩石压力计算公式和计算参数,以及以岩体结构面与完整性为主要特征的建筑边坡的岩体分类方法,从而提高了工程的安全度,又大幅度节省了经费,日前已在重庆市设计部门广为应用。与重庆市设计院合作编制了第一部国家边坡标准《建筑边坡工程技术规范》及重庆市地方标准《建筑边坡支护技术规范》。

早在20世纪70年代就修正了芬纳公式,1978年率先导出了圆形洞室弹塑性与粘弹塑性的位移与围岩压力公式,发展了地下工程围岩力学。80年代初,提出了锚喷支护解析算法与不稳定块体锚喷支护算法。按后者编制的程序,至今仍在设计部门应用,并获军队科技进步二等奖。主持了《军用物资洞库锚喷支护技术规范》的编制工作,首次将工程类比、理论计算与工程量测融为一体,许多内容为国标所采纳,获国家科技进步三等奖,并应邀参加国标《锚杆与喷射混凝土技术规范》的制定工作。所著的《地下工程围岩稳定分析》及《地下工程锚喷支护设计指南》两部理论著作,被学术界和工程界广为引用,前者参加了国际书展。

#### 在岩土本构模型与数值分析方面取得进展,发展了岩土塑性力学

在岩土屈服条件研究中,建立了包含14个常用屈服条件在内的统一屈服准则,修正了辛克维兹-潘德准则中的错误,提出了与莫尔-库仑准则屈服面面积相等的等面积莫尔-库仑准则,使计算更加简便,且保持较高的精度。提出了由试验拟合屈服条件的一些方法,从而避免了建立屈服条件的任意性。首次提出了剪胀类土的体积屈服条件与洛德角方向的剪切屈服条件,完善了岩土类材料的本构关系。在国家自然科学基金资助项目“岩土多重屈服面与应变空间塑性理论”的研究中,建立起多重屈服面与应变空间塑性理论,导出系列公式,受到学术界的广泛重视,并作为访问教授应邀到澳大利亚新南威尔士大学分校与昆士兰大学讲学。编著的《岩土塑性力学基础》一书,发展和丰富了塑性理论,在国内有很大的影响,1993年获水利部优秀科技图书一等奖。新著《广义塑性力学——岩土塑性力学原理》获国家科学技术学术著作出版基金资助。书中剖析了传统塑性力学,指出它存在采用传统塑性势、服从关联流动法则及不考虑应力主轴旋转的3个假设,在前人研究成果的基础上,从固体力学原理出发,提出了具有3个塑性势的广义塑性位势理论、屈服面与塑性势面必须相应但不一定相等的原则及包含应力主轴旋转在内的广义塑性力学。广义塑性力学是经典塑性力学的扩展,既适用于岩土材料,也适用于金属。它的出现必将推动岩土极限分析、岩土本构关系等新的发展。

在岩土工程数值计算方面,研究了基于应变空间塑性理论的有限元法与边界元法(1985年)、边界元与有限元弹塑性反分析逆解法(1986年)、用位移表述的弹塑性边界元法(1990年)等。1987年,最早提出了弹塑性半解析法,并编制了地下工程方面的计算机

应用程序,受到了国际有名的力学专家辛克维兹的关注。

### 在区域性土的研究领域,解决了军队工程中的一些技术难题

区域性土是营房建筑与国防工程的重要研究领域。在主持的“湿陷性黄土地区机场跑道沉降原因分析及其修复技术”课题中,提出了压实黄土虽然消除了原黄土的湿陷性,但在一般情况下,仍会遇水产生湿化沉降的观点,揭示了汾阳机场 20 年来沉降不均,多次翻修无效的原因。参加了国军标《膨胀土地区营房建筑技术标准》的修订,完善了膨胀土的判别标准,对一些不易确定的土进行了二次判别,并考虑当地气候,修正了胀缩变形的计算公式。1998 年上述二项成果均获军队科技进步二等奖。1998 年完成的“崇明机场软基处理技术研究”课题,通过 4 次现场试验,找出了软粘土(淤泥及淤泥质土)地基强夯处理屡遭失败的原因:一是软粘土具有含水量高、孔隙比大、渗透性差的特性;二是现行大能量、多击数的强夯工艺破坏了软粘土的结构,使土体渗透性大幅度降低,导致孔隙水压力消散缓慢,夯出橡皮土。采用增加人工排水;先轻夯,后重夯;少击数,多遍数及不破坏土体结构的新收锤标准等系列措施,制定了适应于软粘土地基的强夯工艺。对该机场地面下深 1~5m 的淤泥土进行强夯处理,下沉量小,处理效果好,取得了巨大的经济与社会效益,在昆山与三亚的两个建筑工程中应用效果良好,获 2000 年国家科技进步二等奖。

### 在边坡工程领域取得进展,为解决三峡库区的滑坡和地质灾害而不懈努力

岩体中含有大量不同构造、产状和特性的不连续结构面,极限平衡方法尚不能搜索出危险滑动面以及相应的稳定系数,而目前的各种数值分析方法尚无法得到边坡危险滑动面以及相应的稳定系数。有限元强度折减法近来在国内外受到关注,在已有研究的基础上对有限元强度折减法的影响因素以及计算精度进行了详细研究,证实了其用于工程的可行性,并成功地将有限元强度折减法应用于节理岩质边坡稳定分析,得到了具有 2 组结构面的节理岩质边坡滑动面以及相应的安全系数。该方法可以对贯通和非贯通的节理岩质边坡进行稳定分析,同时可以考虑支挡结构、地下水、施工过程对边坡稳定性的影响,为岩质边坡稳定分析开辟了新的途径。该方法已在福宁高速公路边坡治理工程中获得了应用。

作为三峡库区滑坡与地质灾害防治专家组组长,结合国务院批复的《长江三峡库区地质灾害防治总体规划》,参加了重庆市三峡库区滑坡危岩防治工程的勘察、方案设计、初步设计的审查,审查中发现有许多问题需要研究。为了在评审中统一标准、统一认识,专家组结合库区的具体情况,在广泛征求意见的基础上作了一些内部规定,形成了《重庆市三峡库区滑坡勘察规定》(试行)。目前正在进行一系列的与此相关的课题研究,在库水位下降时动水压力计算及地下水位浸润线的变化规律研究方面已获得了一定成果。



# 目 录

## ..... 第一篇 岩土塑性力学与本构关系 .....

- 1 岩土塑性力学的新进展  
——广义塑性力学 ..... 郑颖人 孔 亮 刘元雪 段建立 陈瑜瑶(3)
- 2 非饱和土与特殊土的理论与实践探索二十年.....  
..... 陈正汉 周海清 孙树国 卢再华 黄 海 方祥位(29)
- 3 From Strain Space Formulated Plasticity to Strain Path Testing: A Review on Strain Softening of Soil ..... Chu Jian(42)
- 4 Rational Approach to Anisotropy of Sand ..... Wu Wei(55)
- 5 主应力轴旋转的影响研究..... 刘元雪 郑颖人(72)
- 6 基于试验拟合的土的多重屈服面模型..... 严德俊(87)
- 7 土体的次加载面循环塑性模型  
——广义塑性力学应用之一..... 孔 亮 花丽坤(93)

## ..... 第二篇 岩土数值分析 .....

- 8 Recent Advances in Boundary-only Element Method ..... Gao Xiaowei(109)
- 9 无网格方法与边界元法耦合的计算方法 ..... 王燕昌 李 进(129)
- 10 大直径水平荷载桩全过程分析的空间耦合数值模型..... 王 成(134)
- 11 机场水泥砼道面动力响应研究..... 许金余(140)
- 12 弹塑性半解析元法及地下工程中的应用..... 林银飞 杨元林(145)
- 13 圆拱结构弹塑性多自由度动力分析研究..... 徐干成 李 鲲 于伯毅(149)
- 14 采用碾压混凝土对高坝设计方案的影响..... 郑璐石 张存济(157)

- 15 无网格方法求解泊松方程 ..... 李 进 王燕昌(161)

### ..... 第三篇 岩土极限分析 .....

- 16 基于广义塑性理论的岩土材料极限分析法  
..... 王敬林 郑颖人 邓楚键 朱小康(169)
- 17 极限分析下限有限元法及其应用 ..... 邓楚键 王敬林(194)

### ..... 第四篇 岩土可靠度与智能计算 .....

- 18 锚杆抗拔力的可靠性分析与设计 ..... 刘东升 雷 用 王 平(205)
- 19 锚固系统的质量管理与检测技术研究 ..... 许 明 张永兴(211)
- 20 神经网络理论在岩土工程应用中的几点认识 ..... 刘兴远 邓安福(217)
- 21 岩土本构模型智能识别的若干研究 ..... 高 玮(223)
- 22 岩土工程可靠度基本理论研究的若干问题 ..... 徐 军(233)

### ..... 第五篇 隧道与地下工程 .....

- 23 朝天门隧道大正段安全性评估研究 ..... 钱志雄 杨勇翔(247)
- 24 城市地下工程与高层建筑深基坑岩石间壁处理研究 ..... 姚正伦 赵燕明(256)
- 25 浅埋地下洞室上修建高层住宅的地基处理技术 ..... 赵燕明 刘东升(262)
- 26 激光隧道围岩位移实时监测系统及其应用 .....  
..... 吕康成 姜明才 应国强 李士友(270)

### ..... 第六篇 边坡与滑坡工程 .....

- 27 建筑边坡支护结构侧向岩石压力计算 ..... 方玉树(279)
- 28 条分法的统一公式及其分析 ..... 林 丽 郑颖人 孔 亮 邓卫东(284)
- 29 边坡稳定性分析的局部最小安全系数法 ..... 杨明成(290)
- 30 库区滑坡与边坡的实用分析方法研究 ..... 时卫民(299)
- 31 用有限元强度折减法进行边坡稳定性分析 ..... 赵尚毅 张鲁渝(322)

### ..... 第七篇 特殊土地基 .....

- 32 强夯加固软粘土地基理论、工艺研究及数值模拟 ... 陆 新 丁振洲 周良忠(337)
- 33 山区高填方机场碎石桩地基处理试验研究 ..... 白洪才 周虎鑫(350)
- 34 某军用机场场道道基沉降原因分析 ..... 郑宏录 陈正汉(356)
- 35 强夯技术在山区回填地基中的应用研究 ..... 丁振洲 陆 新 孔位学(363)

# CONTENTS

C  
O  
N  
T  
E  
N  
T  
S

## Chap.1 Geotechnical Plastic Mechanics and Constitutive Relation

- 1 New Development of Geotechnical Plastic Mechanics—Generalized Plastic Mechanics  
..... Zheng Yinren, Kong Liang, Liu Yuanxue, Duan Jianli, Chen Yuyao(3)
- 2 Research on Unsaturated Soil and Special Soil for Twenty Years  
..... Chen Zhenghan, Zhou Haiqing, Sun Shuguo, Lu Zaihua, Huan Hai, Fang Xiangwei(29)
- 3 From Strain Space Formulated Plasticity to Strain Path Testing: A Review on Strain Softening of Soil  
..... Chu Jian(42)
- 4 Rational Approach to Anisotropy of Sand ..... Wu Wei(55)
- 5 The Research of the Influence by Rotation of Principle Stress Axes  
..... Liu Yuanxue, Zhang Yinren(72)
- 6 A Soil Multi-yield Surfaces Constitutive Model Based on Test Fitting ..... Yan Dejun(87)
- 7 The Subloading-surface Cyclic Plastic Model for soil ..... Kong Liang, Hua Likun(93)

## Chap.2 Geotechnical Numerical Analysis

- 8 Recent Advances in Boundary-only Element Method ..... Gao Xiaowei(109)
- 9 The Coupling Method of Boundary Elements and Meshless Method  
..... Wang Yanchang, Li Jin(129)
- 10 Spatial Coupled Analytical Model for All-processes Analysis of Radial Horizontal Load Pile  
..... Wang Cheng(134)
- 11 Study on Dynamic Response for Cement Runway of Airport ..... Xu Jinyu(140)
- 12 Elastic-plastic Half Analytical Element Methods and Its Application in Underground Engineer-

- ing ..... Lin Yinfei, Yang Yuanlin(145)
- 13 Study on Mumti-degrees Dynamical Analysis in Arch Structure  
..... Xu Gancheng, Li Kun, Yu Boyi(149)
- 14 Influence on High Dam Design Project with Rolled Concrete  
..... Zheng Lushi, Zhang Cunji(157)
- 15 Solve POISSON'S Equation by the Meshless Method ..... Li Jin, Wang Yanchang(161)

### **Chap.3 Geotechnical Material Limit Analysis**

- 16 Limit Analyses Method of Geotechnical Material Based on the Generalized Plastic Theory  
..... Wang Jinglin, Zheng Yinren, Zhu Xiaokang, Deng Chujian(169)
- 17 Lower Bound Finite Elements Method of Limit Analysis and Its Applications  
..... Deng Chujian, Wang Jinglin(194)

### **Chap.4 Geotechnical Engineering Reliability Analysis and Intelligent Caculation**

- 18 Reliability Anlysis and Design of an Anchor Bolt  
..... Liu Dongsheng, Lei Yong, Wang Ping(205)
- 19 Study of Quality Management and Inspection Technology of Anchorage System  
..... Xu Ming, Zhang Yongxing(211)
- 20 Some Consideration for Application of the Neural Network to Geotechnical Engineering  
..... Liu Xingyuan, Deng Anfu(217)
- 21 Some Studies on Intelligent Identification of Geo-material Constitutive Model  
..... Gao Wei(223)
- 22 Some Problems of Reliability Theory Research for Geotechnical Engineering ... Xu Jun(233)

### **Chap.5 Tunnel and Underground Engineering**

- 23 Study on Security Assessment of Chao Tian Men Tunnel Dazheng Section  
..... Qian Zhixiong, Yang Yongxiang(247)
- 24 Reach on Processing to Rock Wall between City Underground Opening and Deep Foundation Pit of High Rises ..... Yao Zhenlun, Zhao Yanming(256)
- 25 Study on the Foundation Treatment of a High Building on a Shallow Underground  
..... Zhao Yanming, Liu Dongsheng(262)
- 26 Laser Real-time Displacement Monitoring System in Tunnel Construction and Its Application  
..... Li Kangcheng, Jiang MingCai, Ying Guoqiang, Li Shiyu(270)

## Chap.6 Slope and Landslide Engineering

- 27 The Calculation of the Lateral Pressure on Slope of Support Structure of Building Slope  
..... Fang Yushu(279)
- 28 Unified formula of slice method and its analysis  
..... Lin Li, Zheng Yingren, Kong Liang, Deng Weidong(284)
- 29 Local Minimum Factor-of-Safety Method for Slope Stability Analysis  
..... Yang Mingcheng(290)
- 30 Practical Methods of Landslide and Slope Stability Analysis in Reservoir Zone  
..... Shi Weiming(299)
- 31 Slope Stability Analysis by Strength Reduction FEM ..... Zhao Shangyi, Zhang Luyu(322)

## Chap.7 Special Soil Foundation

- 32 Research on theory, technology and numerical simulation of improving soft clay with DCM  
..... Lu Xin, Ding Zhengzhou, Zhou Liangzhong (337)
- 33 Test Study on Foundation Treatment of Highly Filled Aerodrome by Gravel Pile in Mountain Area  
..... Bai Hongcai, Zhou Huxin(350)
- 34 Study on the Foundation Settlement of a Military Aerodrome Runway  
..... Zheng Honglu, Chen Zhenghan(356)
- 35 Application of Dynamic Compaction Method to Filled Foundation in Mountain Area  
..... Ding Zhengzhou, Lu Xin, Kong Weixue(363)



第一篇

岩土塑性力学  
与  
本构关系

