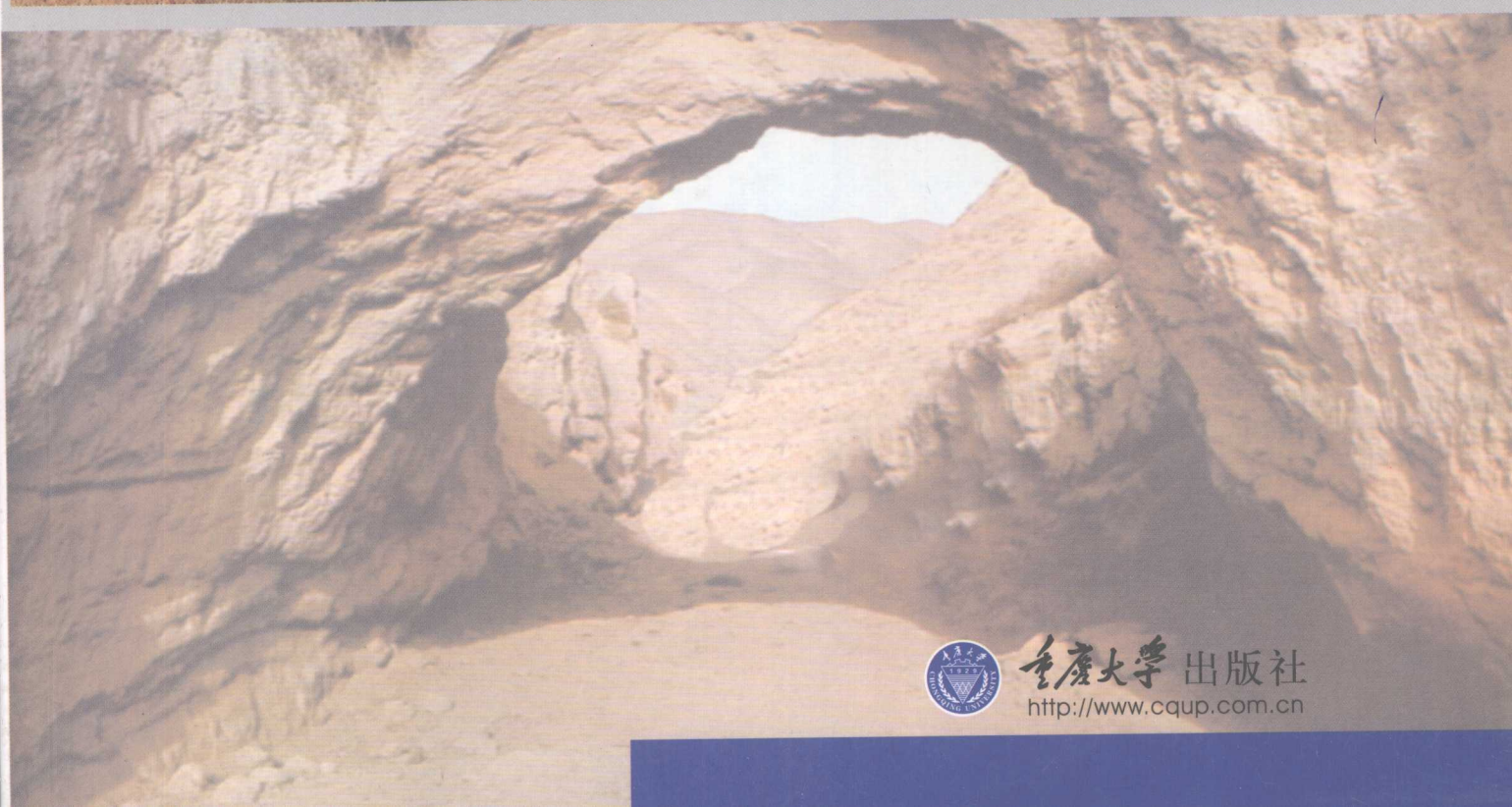
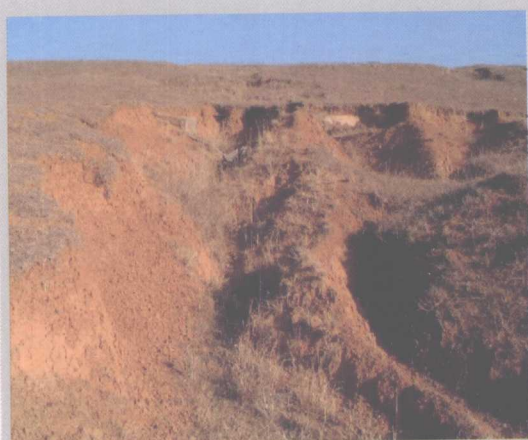


中国土木工程学会

第十届土力学及岩土工程 学术会议论文集 (中册)

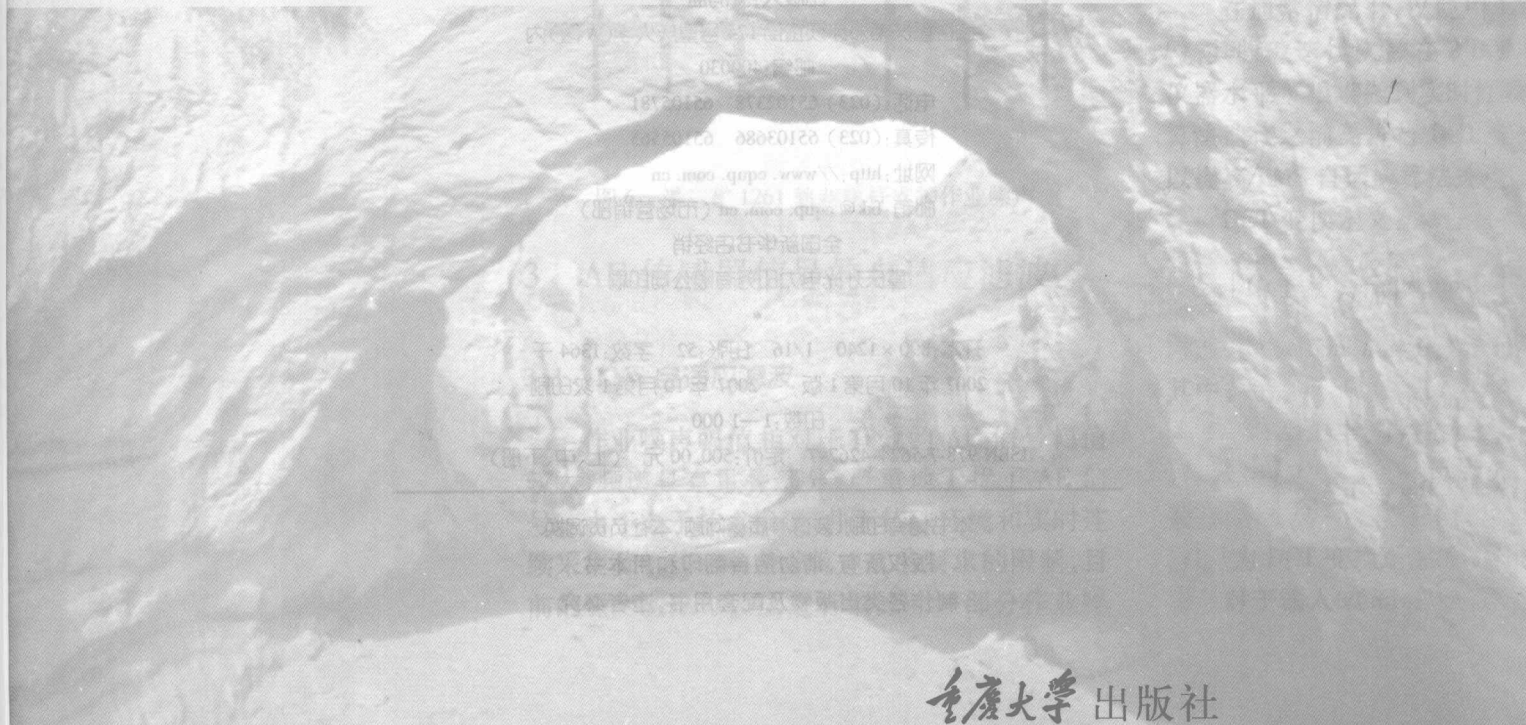


重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

中国土木工程学会

第十届土力学及岩土工程 学术会议论文集 (中册)



重庆大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国土木工程学会第十届土力学及岩土工程学术会议
论文集/《中国土木工程学会第十届土力学及岩土工程
学术会议论文集》编委会编. —重庆:重庆大学出版社,
2007. 10

ISBN 978-7-5624-4267-7

I. 中… II. 中… III. ①土力学—学术会议—文集②岩
土工程—学术会议—文集 IV. TU4-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 145092 号

中国土木工程学会
第十届土力学及岩土工程学术会议论文集
(中册)

责任编辑:陈红梅 李长惠 刘颖果 何 明 版式设计:王 勇
责任校对:邹 忌 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:890×1240 1/16 印张:52 字数:1364千

2007年10月第1版 2007年10月第1次印刷

印数:1—1000

ISBN 978-7-5624-4267-7 定价:500.00元 (上、中、下册)

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

10

由中国土木工程学会土力学及岩土工程分会主办,由中国人民解放军后勤工程学院等单位联合承办的中国土木工程学会第十届土力学及岩土工程学术会议于2007年11月在重庆召开。会议以科学发展观为指导,以岩土工程创新为主题,对我国近年来在土力学及岩土工程领域的最新研究进展进行广泛的学术交流。2007年恰逢中国土木工程学会土力学及工程分会成立50周年,这次学术会议为举行庆祝活动、新老学者的交流融合提供了良好的平台,是我国岩土工程界的一次盛会。

大会组委会征集到学术论文近800篇,经中国土木工程学会土力学及岩土工程分会、大会组委会共同组织专家审核,选择其中434篇论文汇编成论文集,分上、中、下三册出版。

论文集共分8个主题:岩土的基本性质与测试技术、基础工程、地基处理、地下工程及深基坑、滑坡、土工建筑物与边坡、土动力学及地震工程、环境岩土工程及加筋土。论文集中包括了这8个主题的综述报告。13位学者在大会上作特邀报告,其中有5篇特邀报告收入论文集。

本次会议的组织召开及论文集的编辑出版得到了主办单位、承办单位、协办单位、大会顾问委员会、学术委员会、组织委员会、后勤工程学院建筑工程系地下建筑教研室、重庆大学出版社及后勤工程学院岩土工程专业研究生们的大力支持,在此向他们深表谢意。

主办单位 中国土木工程学会土力学及岩土工程分会

承办单位 中国人民解放军后勤工程学院

重庆市土木建筑学会

重庆交通大学

协办单位 重庆市建设委员会

重庆市国土房管局

重庆大学

重庆科技学院

中铁西北科学研究院

广州四航工程技术研究院

煤炭科学研究总院重庆研究院

重庆长江工程勘察设计院

西南资源开发及环境灾害控制工程教育部重点实验室

大会顾问委员会

主 席	周 镜						
委 员	卢肇钧	汪闻韶	沈珠江	周 镜	黄熙龄	周丰峻	郑颖人
	钱七虎	鲜学福	冯国栋	陈仲颐	蒋国澄	曾国熙	魏汝龙
	王吉望	王恭先	包承纳	刘金砺	刘祖德	吴肖茗	侯学渊
	殷宗泽	顾小芸	顾晓鲁	谢定义	濮家骝	朱可善	夏正中
特邀顾问	甘宇平	余远牧	吴家农	林从光	阮炳黎	李 建	李晓红
	夏 兵	于学信	张定宇	乔明佳	张 文	潘复生	戴 伟
	唐伯明	魏世宏	张兴魁	马志勇	方振东	牛进山	张其悦
	莫元春	李志强	梅全亨				

大会学术委员会

主 席	张在明						
副 主 席	王铁宏	叶阳升	李广信	陈祖煜	张建民	龚晓南	
委 员	马 巍	马时冬	孔令伟	于广明	王 园	王 钊	王兰民
	王铁宏	王复明	白晓红	叶阳升	邝建政	刘汉龙	刘松玉
	刘明振	刘国彬	刘国楠	李广信	李成江	李荣强	李耀刚
	闫澍旺	朱本珍	汪 稔	汪小刚	陈 凡	陈云敏	陈正汉
	陈龙珠	陈祖煜	陈湘生	杨 庆	杨光华	杨 敏	吴昌瑜
	吴宏伟	张丙印	张四平	张在明	张建民	张建红	张 敬
	宋二祥	沈小克	沙祥林	岳中琦	辛鸿博	邵生俊	郑 刚
	单 昶	殷建华	施建勇	赵成刚	赵有明	赵明华	赵维炳
	侯伟生	徐曰庆	桂业昆	袁晓铭	姚仰平	栾茂田	梁 波
	黄茂松	龚晓南	宰金珉	章为民	谢永利	蒋关鲁	简文彬
	楼志刚	滕延京	裴 捷	邓安福	吴德伦		

大会组织委员会

名誉主席	郑颖人						
主席	王建民						
副主席	张赞牢	王昌贤	郑航太	吴波	程华	陈正汉(常务)	
	蒋树屏	张永兴	尹光志	李进财	马惠民	董志良	胡千庭
	何晓秋	何国杰					
委员	马志明	方玉树	王成	王敬林	邓卫东	邓光明	田强
	刘元雪	刘长武	刘东升	刘东燕	刘立	刘光华	刘兴远
	刘亮	刘廷登	刘新荣	向中富	尧红庆	朱彦鹏	江世永
	江景雄	许江	许明	许洪斌	许强	阮永芬	阴可
	何平	何兆益	何沛田	何昌荣	吴燕清	张太雄	张学富
	张建海	时玉发	李大红	李安洪	杜小平	杜文龙	杜国平
	肖盛燮	苏华友	陆新	陈希昌	陈洪凯	陈追田	陈爱国
	周永江	周志祥	周海清	周德培	林文修	林育梁	范秋雁
	郑宏录	侯克鹏	姚正伦	姜德义	赵尚毅	赵明阶	赵燕明
	凌天清	唐秋元	唐耿琛	郭剑锋	钱志雄	寇煜	康景文
	梁波	彭兴国	葛增超	赖勇	雷用	廖怀军	熊启东
	黎力	魏作安					
秘书长	刘元雪						
副秘书长	陈洪凯	刘新荣	梁波	陈希昌	况龙川	魏作安	田强
	方祥位	孙树国	陈辉国	李秀地	顾宏波		

《中国土木工程学会第十届土力学及岩土工程学术会议论文集》编委会
2007年10月

论文集编委会

陈正汉	刘元雪	李秀地	田强	张鸽盛	谢晋洋	李长惠
张在明	张建民	张建红	汪稔	郑刚	陈洪凯	刘新荣
梁波	陈希昌	况龙川	黄雪峰	周海清	方祥位	郭剑锋
程香	王勇	刘颖果	何明	陈红梅		

目 录

基础工程	1
大底盘高层建筑基础设计的变形控制	滕延京 王曙光 宫剑飞 石金龙 3
黄土场地震陷时桩基负摩阻力衍生特征研究	王兰民 孙军杰 黄雪峰 徐舜华 秋仁东 张振中 8
超长群桩模型试验与结果分析	王成 林胜 李晓红 14
海上超长钢管桩沉桩施工技术	王文军 叶俊能 18
对太原地区基础工程几个问题的思考	王敏泽 王茂桑 梁大伟 23
青藏铁路道渣层热动态监测分析	马小杰 张建明 张明义 27
Force-Displacement Behavior of Tapered-Pile being Pressed-in	Qunli Chen Koji Tominaga Masahito Tamura Akihiko Wakai 31
Experimental Research on the Behavior of Nine-pile Caps	Guo Chao Lu Bo Gong Weiming Zhou Jiawu 38
Osterberg 试桩法及其在我国应用中存在的问题	史佩栋 虞兴福 曹建民 杨桦 43
PHC 管桩工程性状试验研究	刘英克 刘松玉 49
被动群桩的分析方法与验证	张陈蓉 黄茂松 李早 53
采用桩顶变形调节装置的端承桩复合桩基及其工程实践	宰金珉 裴捷 廖河山 周峰 梅国雄 王旭东 59
参数的概率分布对一维固结沉降的影响	王华敬 缪林昌 张继周 65
长螺旋钻孔泵压桩的 $P-S$ 曲线特征与尺寸效应	周德泉 胡学峰 范子中 陈坤 70
沉桩挤土效应的防治措施及工程实例分析	夏建中 罗战友 刘薇 75
沉桩引起的超孔隙水压力的分布	张鹤年 刘松玉 李鹏 80
冲刷条件下受竖向载荷作用的单桩稳定性分析	胡丰 龚维明 单建 戴国亮 84
大型群桩基础试验和数值分析研究	卢波 戴国亮 龚维明 刘文韬 88
大直径人工挖孔桩桩基承载力的灰色预测	张琳 杨光 刘晓华 李志强 焦英立 94
地基沉降问题研究的回顾与展望	李仁平 98
地基承载力非概率可靠性子区间分析方法	曹文贵 张永杰 赵衡 106
对土的极限端阻力的探讨	陈如连 胡根兴 张国光 111
复合桩基应力与变形测试研究	黄广龙 惠刚 梅国雄 郑东明 118
高层建筑地基沉降计算分析修正与应用	张龙起 陈景 123
高层建筑筏形基础配筋方式的探讨	姚攀峰 尚志海 李泽光 张红军 吴阿弟 张磊 靳宝华 128
高层建筑复合桩基的非线性数值模拟	葛忻声 翟晓力 白晓红 龚晓南 130

高层建筑下大面积整体筏板基础变形控制原则	宫剑飞 黄熙龄	134
高层建筑桩基优化及工程设计实例分析	王涛 田学伟 杨小静	142
高速公路过渡段地基差异沉降特性分析	冯卫江 经绯 邓永锋 周清 于天	148
内河港口大直径嵌岩灌注桩横向承载性能分析	王多垠 汪承志 兰超	152
贵阳地区岩石地基承载力问题探讨	杨波 黄质宏 张建 郭建强	159
国内桩柱式路基工程应用及研究进展	蒋鑫 邱延峻 凌建明	163
国外桩网支承路基土拱效应计算方法浅释	蔡德钧 叶阳升 张千里 周镜	171
河漫滩相软土路堤横向差异沉降研究	袁怀宇 高维成 王晓谋	177
后压浆灌注桩现场对比试桩研究	肖大平 吴春秋	181
花岗岩风化层的工程特征及桩基类型的选择	周世回 周炳峰 凌明挺	189
基于 CPTU 测试的 PHC 管桩承载力预测方法研究	蔡国军 刘松玉 童立元 杜广印	192
基于单桩 $P-S$ 曲线推算群桩平均沉降	汪文彬 杨敏 赵荣欣	196
几种常用的软基沉降预测方法的误差分析和比较	黄广军	202
建筑物的集中建设与等效影响荷载	介玉新 高燕 李广信 孙铁 刘月辉	206
井筒式地下连续墙基础试验研究	龚维明 李辉 陈晓东	213
静压桩挤土效应理论研究的分析与评价	罗战友 龚晓南 朱向荣	219
考虑流变的饱和土单桩沉降计算	苗永红 陆建飞	225
框架预应力锚杆与土钉支护在某桥台加固工程中的联合应用	周勇 朱彦鹏	229
沥青路面裂缝形成机理及防治新技术探析	邓洪亮 王正念 廖丹	235
两桩“遮帘与加筋效应”研究	朱奎 徐日庆 周鹏飞	239
路堤下软土地基参数时变特性反演分析	俞亚南 张仪萍 程健 刘克萍	244
路面结构病害回波波形的 FDTD 模拟	李嘉 张景伟	250
平面应变条件下静压桩施工对邻桩的影响	鹿群 龚晓南	254
嵌岩桩嵌岩深度的确定及其端部处理	孔思丽 郭阳 刘伟 张鹏	258
柔性沉井在横向荷载作用下的解析解	付守印 童小东 胡丰	261
软弱下卧层承载力验算方法的讨论	李伟强 韩煊 罗文林	265
软土路基分阶段填筑沉降预测研究分析	杭永山 周礼红	268
软土区超长嵌岩桩屈曲分析无单元 Galerkin 法	邹新军 赵明华 刘光栋	273
弱化状态饱和砂土中单桩水平承载力模型试验	王建华 戚春香 余正春 冯士伦	279
砂土地基中吸力式沉箱的沉贯及拔除试验	王晓东 赵京 吴梦喜	285
砂土中静压桩沉桩机理特性试验研究	周健 邓益兵 叶建忠 贾敏才	291
上部结构与地基基础协同分析下的抗浮研究	白晨光 胡恒 贾立宏 陈晔	297
上部结构作用下地基基础应力 FEM 模拟研究	齐永正	302
深厚软土地基沉降计算方法综述	肖宏	306
水下地基自动监测控制系统	高志义 苗中海 叶国良 解林博	311
遂渝线土质路基无渣轨道桩—板结构设计及试验研究	蒋关鲁 詹永祥 魏永幸 孙利琴	316
特大桥梁桩基桩端后压浆技术试验与研究	戴国亮 龚维明 胡丰	325
桶间距对多桶组合基础承载力影响的研究	李驰 王建华	331
向家坝深厚覆盖层纵向围堰沉井抗滑稳定及处理措施研究	常晓林 雷茜 周伟	335
新型桩基技术——Y 形振动沉管灌注桩技术	陈永辉 王新泉 徐立新 陆见华 刘汉龙	342
预加固桩可靠指标计算	罗书学 康寅	348



预应力管桩工程质量缺陷分析及处理	岑仰润	352
预应力管桩静压沉桩可能性分析	李连营 赵志峰 王以明	357
预应力管桩在某宿舍楼工程中的应用	谢富汉 庞智 蔡长庚	362
预应力混凝土管桩沉桩过程中的监测分析	高明军 汪学志 侍容 张震	366
粤东海积软土路基侧向变形机理试验研究	李国维 蒋华忠 杨涛 盛维高	370
载荷试验按变形控制确定地基承载力的研究	翟洪飞 宰金珉 周峰	376
粘土包边填砂路基施工数值分析	王俊奇 叶朝良	382
粘性土中的压入桩承载力随时间变化全过程分析	张明义 章伟 刘俊伟	388
沉降控制复合桩基工作性状的试验研究	李韬 张红雨 钟海中 高大钊	392
桩承式复合路堤实例分析及总结	吴明 马力 夏唐代 刘瑜 姚云龙	396
桩承式路堤技术机理及应用研究	徐正中 吴德伦 陈仁朋 曹卫平 陈云敏	401
桩端后注浆桩承载性状试验研究	方鹏飞 姜珂	409
桩基础非线性分析方法	江杰 黄茂松 梁发云 顾倩燕	413
桩基础与桩筏基础优化研究评述	王伟 杨敏	419
桩身材料弹性模量对负摩阻力性状的影响	夏力农	426
自张式人字形桩竖向承载力分析	汪中卫 马鸣 宰金珉	431
钻孔灌注桩后压浆时间效应初探	于清泉 龚维明 戴国亮 张浩文	435

地下工程及深基坑

厦门海底隧道施工中重难点分析及技术措施	李昌宁	443
不对称超载条件下超大基坑的变形与控制技术	张冬梅 黄宏伟 邱锡宏 张铭	449
超大型深基坑的支护设计	张 俊 杨志银 卓志飞 李旭强	455
高速交通与地铁工程长期运行沉降分析方法	刘明 黄茂松	459
油井射孔三维弹塑性固结分析	沈新普 沈国晓 刘继行	465
三峡地下厂房岩锚吊车梁三维数值分析	张练 黄正加 周述达	470
PDCA 循环在隧道施工中的应用	苗立 黄明奎	475
SMW 工法在深大基坑围护结构中的应用	樊向阳 顾国荣 徐枫 韩晓南	479
长距离调水工程中的平原区地下水浸没问题	袁宏利 滕杰	484
超大断面低扁平率公路隧洞先成预应力结构新型支护体系相似模型试验研究	王胜辉 袁勇	489
承压含水层完整反滤回灌井稳定流计算	李旺林 毕德义 李桂国 王卫山	494
城市隧道施工对邻近单桩工作性状影响	杨平 朱逢斌	498
城市淤泥质地层中浅埋暗挖隧道的设计与施工	孟德光	504
穿越高架地铁车站基坑施工中的关键技术	王建华 李耀良 徐安军 张璐璐 丁勇春	509
从实测数据推测地下水的可开采量	许烨霜 沈水龙 蔡正银	514
大断面长距离顶管施工关键技术分析	张军 麻彦娜	518
岛屿隧道群施工监控量测组织方案研究	张学富 何仁 栾永军 王义占 郑小平	522
低山丘陵区特殊卵砾石层隧道开挖扰动区围岩参数反演分析	童立元 刘松玉 冯世进 沈才华	526
地下工程建设中应注意的问题	廉得瑞	531

地下立交的三维有限元数值分析	冉仕平 王良 刘元雪	537
地质雷达在复杂岩溶长大铁路隧道地质超前预报中的应用		
.....	黄胜平 陈秋南 吴多云 姜长清	542
虹口某地铁通道冻结法施工中三维方法的应用	杨永新 王保文 齐海锋 张凤红 戴熙	546
对角度正断层的成因两点分析	马平 孙强 秦四清	551
盾构衬砌简化的壳—弹簧有限元模型及验证	钟小春 王建 白天	555
盾构法施工隧道土体变形预测方法研究	齐静静 徐日庆 王涛 郭印	560
盾构施工引起的地面长期沉降研究现状及展望	魏纲 徐日庆	566
盾构施工引起的土体损失对邻近桩基的影响	徐日庆 王涛 齐静静	572
盾构隧道衬砌结构的风险分析	黄宏伟 胡群芳	578
盾构隧道近接施工桩基变形分析及控制建议	张海波 刘国楠 高俊合	586
多个固定倾角计与连续板的断面沉降仪	苗中海 高志义 阚卫明 叶国良	591
附加荷载下深基坑边坡稳定的极限分析	朱建明 李金 陆游	597
拱顶存在空洞的隧道衬砌受力性能数值分析	彭念 张永兴 赵伟 廖志军 李中海	602
构建和谐过江交通体系——浅析合理的选择桥梁与过江隧道	陈忱 刘元雪 周家伍	607
管幕锁口接头力学特性试验研究	刘学增 李向阳 闫治国	614
寒区隧道温度分布分析	杨会军 李丰果	618
虹吸排水对岸坡渗流及稳定性的影响	姚爱军 张在明 周智 郎虹 赵艳	622
黄土隧道围岩变形规律分析	邓国华 邵生俊	628
基坑变形预测的高斯过程方法	苏国韶 张小飞 宋咏春	633
基坑放坡开挖破坏实例数值分析	刘开富 谢新宇 张继发 罗昕 朱向荣	638
基坑开挖对古明城墙影响的实例分析	邓永锋 洪振舜 刘松玉 秦江红	643
基坑围护结构随机杆系有限元法分析	张仪萍 余新建	647
基坑下已运营地铁隧道隆起位移控制与计算	俞缙 许琼鹤 邢葳葳 鲁绪文 关云飞	652
基于粗糙集理论围岩稳定性评价专家系统设计	周家伍 刘元雪 陈忱 郭桃明	656
基于地下水环境平衡的高水压隧道设计新方法	付钢 汪振伟 黄智强	662
基于工程经验及现场测试数据的基坑开挖数值模拟分析	黄剑慧 陈红兵 潘健	669
基于剪切位移法压力型锚杆锚固段受力机理分析	肖淑君 陈昌富	674
基于特征的 DUSES 建模技术在基坑工程中的应用	朱合华 琚娟	679
近距离高层建筑作用下深基坑变形分析	李涛 刘波 陈宝军 陈立	684
坑道开挖前后周围岩体应力分析	王德荣 张建军 甄树新 冯淑芳	689
吕家坨矿深部岩体力学特征及其控制研究	李刚 梁冰	694
某地铁出入口基坑围护结构险情分析	王蓉 马忠政 张丽军	699
某拟建电缆隧道与在建地铁隧道相互影响研究	唐秋元 李杨秋 胡居义	704
某基坑支护结构水平位移监测报警原因分析和处理	熊智彪 王启云	709
某深埋偏压公路隧道围岩破坏机理及防治对策研究	陶连金 张印涛 姜德义 宋书一	712
软土地区地下工程承压水危害实例分析	张瑾 刘涛	717
深基坑第二次不换撑施工方案可行性分析	王随新 武进广 杨有海	722
深基坑开挖与支护的三维数值分析	王士杰 朱常志 张晗 何满潮	727
深基坑开挖综合预测系统	高华东 霍达 陶连金	731
深基坑支护结构计算的结构力学方法及其验证	陈林靖 戴自航	735

声发射预测冲击地压危险性判识方法研究	邹银辉	吕贵春	胡千庭	740		
水利水电工程地下洞室围岩稳定性分析评价方法研究	李锡均	杨绍良	何付明	744		
水泥搅拌桩加固软基及在基坑支护中的应用		陈燃	张季超	751		
隧道围岩结构面调查与渗透张量计算分析	李亮辉	高燕希	谢来发	王昭椿	756	
隧道与地下工程研究方法述评		黄明奎	张学富		760	
某高水压富水区段隧道二衬厚度及注浆加固圈厚度的确定	徐干成	李成学	颀旭虎		765	
突出过程中瓦斯破坏煤体的作用机理	胡千庭	梁运培	金洪伟	王振	770	
巷道岩体蠕变断裂失稳区域预测	姜永东	鲜学福	李志强		776	
液化场地地下 RC 结构物变形数值仿真试验	汪明武	李丽	黄展华		781	
浙江宁波易邦蓝湾住宅小区基坑工程实例分析			施晓春		786	
紧邻地铁隧道超深基坑工程的设计分析与实践	戴斌	王卫东	王建华		790	
扩底抗拔桩在超大型地下工程中的设计与分析	王卫东	吴江斌	王敏		801	
厚冲积层采动覆岩沉陷数值模拟研究	梁庆华	杨金虎	李大洪	何刚	陈庆	808
煤矿灰岩巷道掘进过程中物探技术综合应用			邵雁	邓春为		813
预测煤与瓦斯突出 AE 信号滤波	康厚清	吴燕清	宋劲	胡运兵		818

10

基础工程

中国土木工程学会第十届土力学及岩土工程学术会议论文集(中册)

大底盘高层建筑基础设计的变形控制

滕延京 王曙光 宫剑飞 石金龙

(中国建筑科学研究院地基所,北京 100013)

摘要:通过大比例模型试验、理论分析和工程实践,得出大底盘高层建筑地基反力和变形特征。大底盘高层建筑地基基础变形规律是以每个单体高层建筑为沉降中心,沿裙楼方向逐渐减小,高层建筑荷载影响的最大范围为3跨(跨距为6~8 m)。大底盘高层建筑的地基反力特征是沿高层建筑范围向外逐渐减小,靠近高层建筑1跨的地基反力与高层建筑的平均反力接近。大底盘高层建筑基础变形应按上部结构-基础-地基共同作用进行分析,控制基础挠曲度小于等于0.05%,可满足建筑物正常使用。

关键词:共同作用;地基反力;变形特征

1 引言

随着我国城市化的发展,大底盘高层建筑、地下商场、地下车库以及大跨空间、多层地下结构的出现,对地基基础领域的设计和施工提出了更高的要求。单体建筑的设计经验是否完全适用大底盘高层结构?基础设计控制的指标是什么?这些问题都需要认真研究。大底盘高层建筑高层部分刚度大,使得大底盘结构地基反力不均匀,基础板出现不均匀变形,容易引起基础开裂。因此,研究大底盘高层建筑的地基反力和变形特征,以及大底盘高层建筑基础变形控制因素,避免基础裂缝十分必要。根据大比例模型试验、工程实测和理论分析,得到了具有工程实际意义的成果。

2 大底盘高层建筑地基反力及变形特征

由于篇幅所限,大比例模型试验、工程实测和分析模型验证内容^[7~10]在此不作阐述。

2.1 拟建大底盘高层建筑地基反力和变形特征以及与单体高层建筑的对比

拟建计算模型主楼部分为3×5跨框剪结构,如图1所示。柱距为8 m。筏板基础,筏板厚

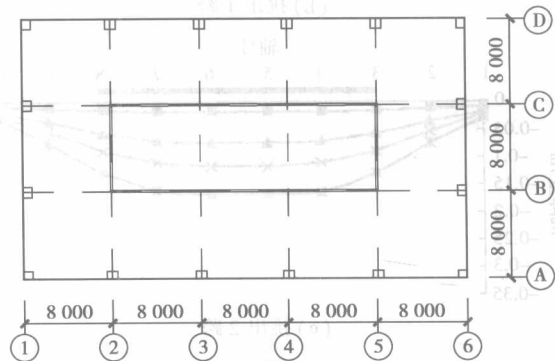


图1 框剪结构计算模型主楼示意图

为1.5 m,筏板无挑出,沿结构周边挑出1倍板厚。主楼两侧各挑出1~3跨地下结构,地下结构为2层,地上结构为20层,层高3 m。框架柱截面尺寸为800 mm×800 mm,框架梁截面尺寸为600 mm×300 mm,楼板厚度为200 mm,剪力

基金项目:科技部科技专项开发资金资助(项目号)。

墙厚度为 200 mm。框剪结构按共同作用分析,地基模型采用有限压缩层模型。地基压缩模量取 10 MPa,地上 3 层以下按回弹再压缩考虑,地基回弹再压缩模量取 20 MPa。

①无挑出和挑出 1 跨、2 跨、3 跨的框剪结构地基变形,如图 2 所示。

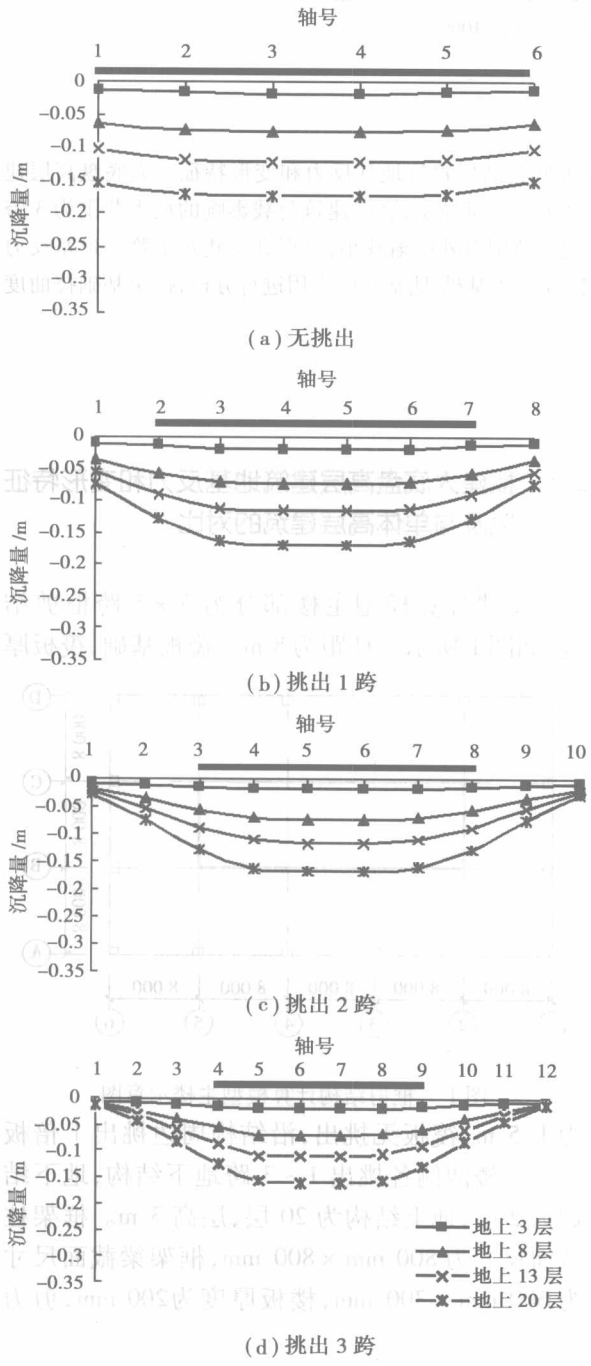


图 2 无挑出和挑出 1~3 跨的框剪结构 B 轴沉降曲线

②无挑出和挑出 1 跨、2 跨、3 跨的框剪结构地基反力,如图 3 所示。

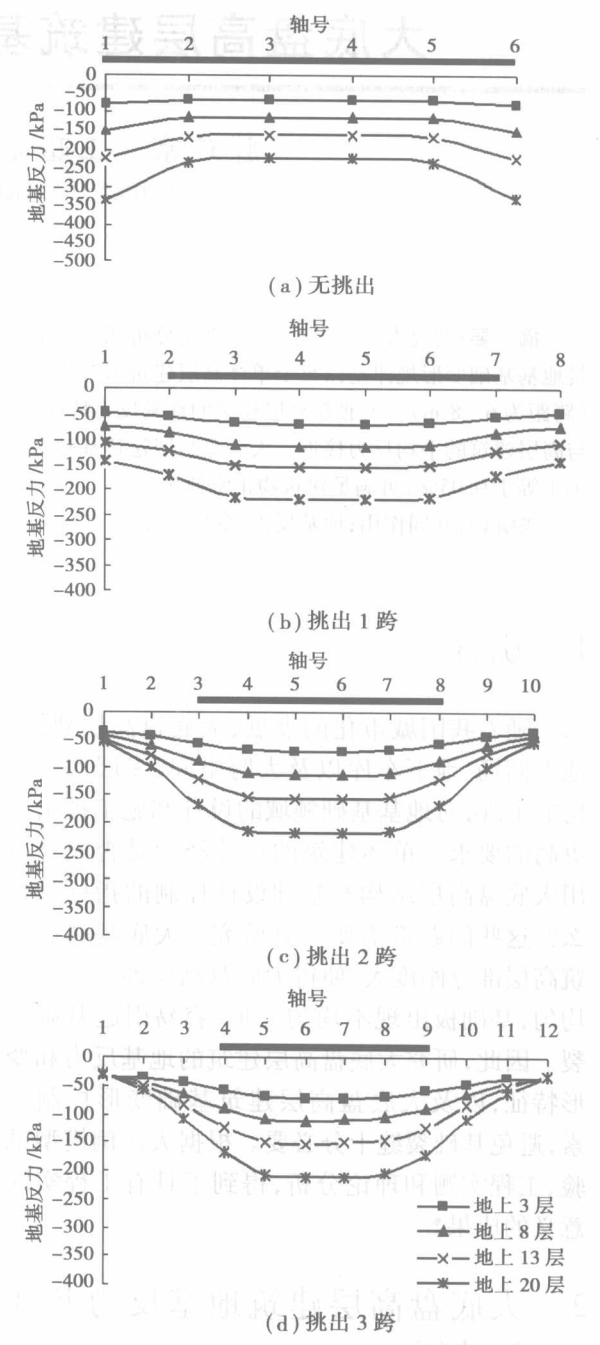


图 3 无挑出和挑出 1~3 跨的框剪结构 B 轴地基反力曲线

2.2 基础变形和地基反力分布特征

①大底盘高层建筑随裙楼面积的增大,厚筏

基础的变形特征由刚性、半刚性特征逐渐表现为柔性特征。主楼结构由于外挑裙楼作用,挠曲度增加。

②各塔楼独立作用下产生的变形效应通过以各个塔楼下面一定范围内的区域为沉降中心,各自沿径向向外围衰减,并在其共同的影响范围内相互叠加而形成。

③主楼外无挑出、主楼外挑出1跨、2跨、3跨的地下结构,在荷载作用下,基础沉降仍为“盆形”沉降,整体挠曲随着荷载的增加而增大,裙房端部的沉降增量随着挑出跨数的增加而减小,刚度较大的内筒使基础挠曲度减少。

④裙房可以起到扩散主楼荷载的作用,但裙房扩散主楼荷载的能力是有限的,主楼荷载的有效传递范围是主楼外1或2跨,超过3跨,主楼荷载将不能通过裙房有效扩散。

⑤大底盘结构基底中点反力与单体高层建筑基底中点反力大小接近,刚度较大的内筒使该部分基础沉降、反力均匀分布。

2.3 影响因素分析

影响大底盘基础变形和基底压力的因素主要有主楼外挑出地下结构的跨数、基础刚度、地基刚度和楼板厚度等。

(1) 外挑跨数对基础挠曲度和沉降差的影响

从图4中可以看出,主楼外无挑出时平均沉降最大。随着主楼外挑出的地下结构跨数的增加,平均沉降量减小,但主楼外挑出地下结构的跨数对平均沉降减小的幅度影响不大。

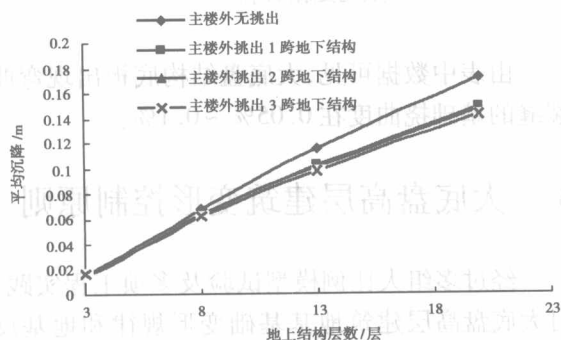


图4 框剪结构主楼平均沉降量随层数变化曲线

从图5中可以看出,主楼外挑出地下结构时结构的挠曲度增加。

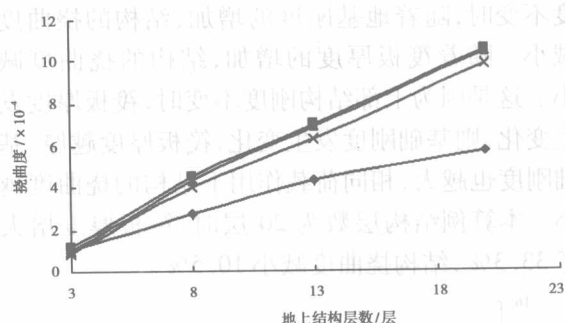


图5 大底盘结构主楼部分挠曲度随荷载变化曲线
(2) 外挑跨数对地基反力的影响

从图6、图7中可以看出,结构刚度及地基刚度相同时,主楼外有无挑出、挑出跨数的多少对主楼中部基底压力几乎没有影响,主楼外有无挑出对中间3跨的平均基底压力有影响,影响幅度不大,主楼外挑出地下结构跨数的多少对中间3跨的平均基底压力几乎没有影响。

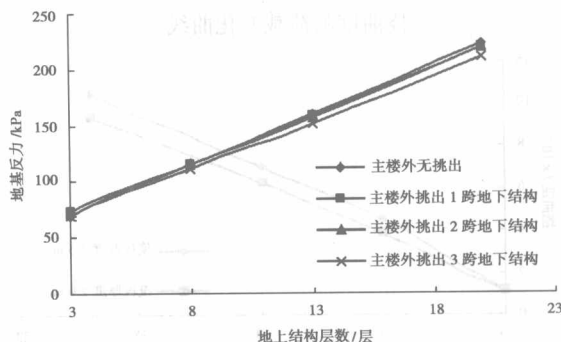


图6 主楼B轴中点基底压力随层数变化曲线

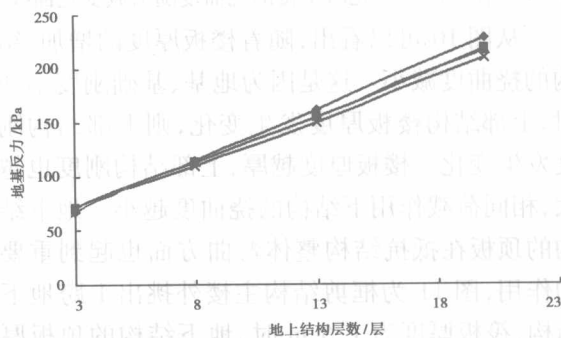


图7 主楼B轴中间3跨平均基底压力随荷载变化曲线

(3) 楼板厚度、地下室顶板厚度、基础板厚

度、地基刚度的影响

从图8、图9中可以看出,结构形式、结构刚度不变时,随着地基刚度的增加,结构的挠曲度减小。随着筏板厚度的增加,结构的挠曲度减小。这是因为上部结构刚度不变时,筏板厚度发生变化,则基础刚度发生变化,筏板厚度越厚,基础刚度也越大,相同荷载作用下结构的挠曲度越小。本算例结构层数为20层时,筏板厚度增大了33.3%,结构挠曲度减小10.5%。

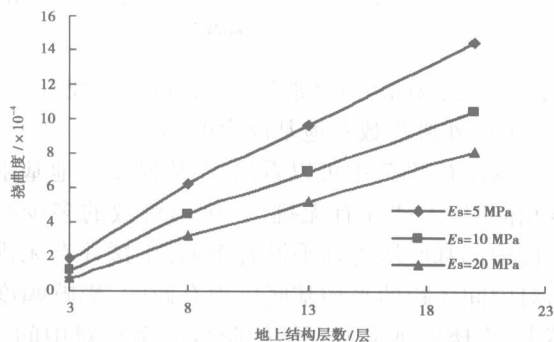


图8 地基刚度变化时框架结构的挠曲度随荷载变化曲线

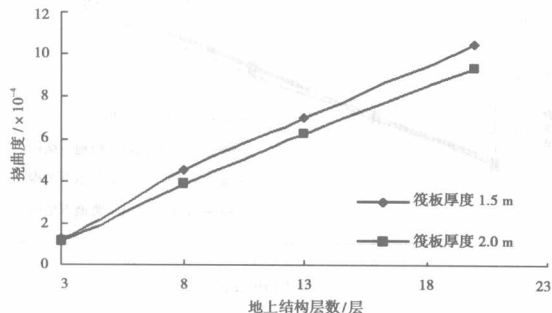


图9 筏板厚度变化时主楼的挠曲度随荷载变化曲线

从图10可以看出,随着楼板厚度的增加,结构的挠曲度减小。这是因为地基、基础刚度不变时,上部结构楼板厚度发生变化,则上部结构刚度发生变化。楼板厚度越厚,上部结构刚度也越大,相同荷载作用下结构的挠曲度越小。地下结构的顶板在抵抗结构整体弯曲方面也起到重要的作用,图11为框剪结构主楼外挑出1跨地下结构、筏板厚度为1.5 m时,地下结构的顶板厚度发生变化时主楼的挠曲度随荷载变化曲线,地下结构的顶板厚度由0.2 m增加到0.3 m,主楼的挠曲度减小1.9%。

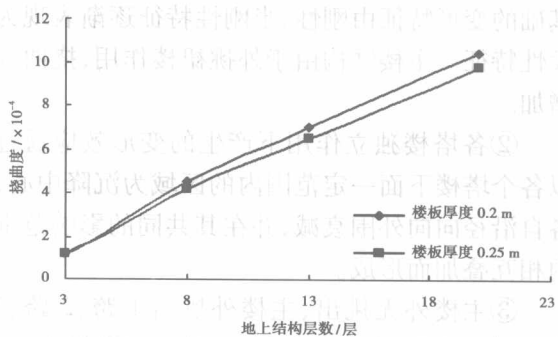


图10 楼板厚度变化时主楼的挠曲度随荷载变化曲线

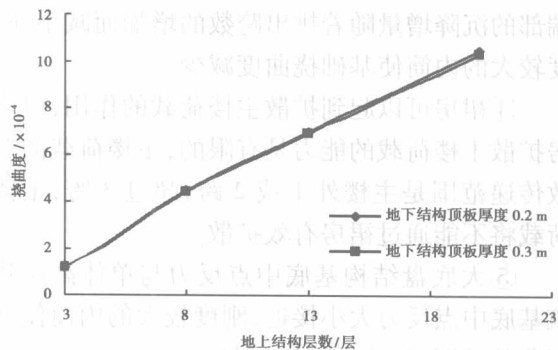


图11 地下结构顶板厚度变化时主楼的挠曲度随荷载变化曲线

2.4 大底盘高层建筑裂缝的试验资料

表1列出模型试验裂缝出现与挠曲度的关系,裂缝出现一般在荷载—挠曲度曲线直线段的终点。

表1 出现裂缝时挠曲度

试验编号	FS-1	FS-2	FS-3	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
挠曲度/%	0.06	0.075	0.065	0.076	0.075	0.104	0.086

注:①No. 2, No. 3 试验资料见文献[7];

②No. 4 试验资料见文献[10]。

由表中数据可见,大底盘结构底板出现弯曲裂缝的基础挠曲度在0.05%~0.1%。

3 大底盘高层建筑变形控制原则

经过多组大比例模型试验及多项工程实践,对大底盘高层建筑地基基础变形规律和地基反力特征有了一定的认识,总结如下:

①大底盘高层建筑地基基础变形规律是以