

赵 韩 吴玉程 等编

HEFEI GONGYE DAXUE

2006 NIAN

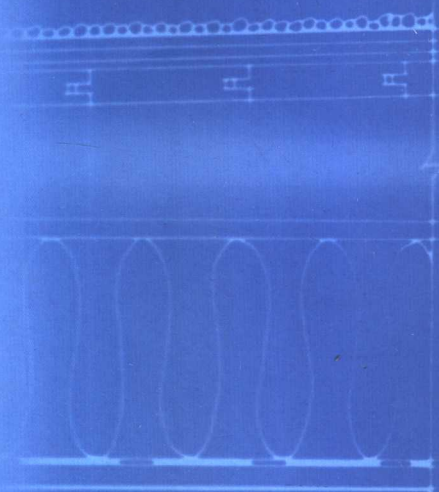
YOUXIU SHUOSHI

XUEWEI LUNWEN

ZHAIYAOJI

合肥工业大学 2006 年 优秀硕士学位论文摘要集

合肥工业大学出版社



pour control membrane

合肥工业大学 2006 年 优秀硕士学位论文摘要集

赵 韩 吴玉程 等编

合肥工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

合肥工业大学 2006 年优秀硕士学位论文摘要集/赵韩等编. —合肥:合肥工业大学出版社, 2007. 10

ISBN 978-7-81093-684-2

I. 合… II. 赵… III. 合肥工业大学—硕士—学位论文—内容提要—2006
IV. Z89:G643.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 165943 号

合肥工业大学 2006 年优秀硕士学位论文摘要集

赵 韩 吴玉程 等编

责任编辑 权 怡 方 丹

出 版	合肥工业大学出版社	版 次	2007 年 10 月第 1 版
地 址	合肥市屯溪路 193 号	印 次	2007 年 10 月第 1 次印刷
邮 编	230009	开 本	710×1000 1/16
电 话	总编室:0551-2903038 发行部:0551-2903198	印 张	29.25
网 址	www.hfutpress.com.cn	字 数	505 千字
E-mail	press@hfutpress.com.cn	印 刷	合肥创新印务有限公司
		发 行	全国新华书店

ISBN 978-7-81093-684-2

定价:68.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换。

出版委员会学术委员会

主任委员：徐枋巍

副主任委员：陈心昭 赵 韩

委 员(按姓氏笔画为序)：

史铁钧 刘全坤 陈心昭

张崇巍 杨伯源 费业泰

赵 韩 钟玉海 徐枋巍

出版编辑委员会

主任委员：吴玉程 马国锋

委 员：朱 红 孟宪余 曹 兵

郭志勇 王连超 权 怡

出版说明

为贯彻教育部《关于实施研究生教育创新计划 加强研究生创新能力培养 进一步提高培养质量的若干意见》(教研〔2005〕1号)文件精神,培养研究生创新意识、创新能力,提高研究生培养质量,合肥工业大学设立了研究生教育创新基金,以支持和资助研究生的教育创新活动,为创新人才成长搭建平台。评选优秀硕士学位论文是创新基金所支持的项目之一。为宣传优秀硕士学位论文的成果,将其进行汇编出版《合肥工业大学 2006 年优秀硕士学位论文摘要集》。

为使论文摘要能充分反映学位论文的学术水平,要求硕士学位论文作者认真提炼,力求文字简洁、结论明确,突出学位论文的创新点。

我们力求把这项工作做好,但由于我们经验不足和学识水平有限,难免存在不足之处,敬请读者给予批评指正。

合肥工业大学研究生学位论文出版编辑委员会

2007 年 11 月

序

当今世界科学技术突飞猛进,知识经济飞速发展,以经济和科技为基础的综合国力的竞争日趋激烈。而科技的竞争、经济的竞争乃至综合国力的竞争,归根结底是人才的竞争。面对新的形势、新的要求,党中央先后作出了实施“科教兴国”、“人才强国”战略和走自主创新道路,建设创新型国家的重大决策。胡锦涛同志在党的十七大报告中又提出,建设人力资源强国和创新型国家是我国全面夺取建设小康社会新胜利的两大新目标。高等学校是国家创新体系的重要组成部分,肩负着培养自主创新型人才的历史使命。研究生教育处于高等教育的最高层次,是国家培养高层次创新型人才的主要渠道。研究生,特别是博士研究生的科研工作,一般处于本学科的前沿,具有一定的创造性。为鼓励广大研究生,特别是博士研究生选择具有重大意义的科技前沿课题进行研究,进一步提高研究生的创新意识、创新精神、创新能力,激励、调动我校博士研究生及其指导教师进一步重视提高博士学位论文质量和争创优秀博士学位论文的主动性和积极性,展示我校博士研究生的学术水平,为他们的尽快成才搭建平台,学校经过精心策划,编辑出版了《斛兵博士文丛》和《合肥工业大学 2006 年优秀硕士学位论文摘要集》。

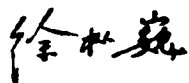
此次入选《斛兵博士文丛》和《合肥工业大学 2006 年优秀硕士学位论文摘要集》的论著,均为 2006 年毕业并获得博士或硕士学位的研究生学位论文或论文摘要,是在广泛动员、严格把关的基础上,根据质量第一、公平公开、规范评审的原则认真遴选出来的。同时这些论著注重坚持基础研究与应用研究并举,是兼顾理论价值与实践意义的最新研究成果。可以说,这套《斛兵博士文丛》(第一卷)和《合肥工业大

学 2006 年优秀硕士学位论文摘要集》虽然也可能有这样或那样的不足,但基本反映了我校博士或硕士研究生所具有的坚实的理论基础、系统的专门知识,以及较高的学术造诣和分析能力;体现了他们崇尚学术、追求真理、勇于创新的科学精神,实事求是、严谨认真的治学态度,不断进取、追求卓越的学术品格;展现了我校“勤奋、严谨、求实、创新”的校风学风。

建校 62 年来,学校充分发挥人才培养、科学研究和服务社会的功能,为国家和社会培养了一大批杰出人才,一代又一代的莘莘学子在这里勤奋耕耘、茁壮成长。出版《斛兵博士文丛》和《合肥工业大学 2006 年优秀硕士学位论文摘要集》也是我校实施研究生教育创新工程、培养研究生创新精神、提高研究生创新能力的一个重要举措。合肥工业大学经过 62 年的建设和发展,逐步形成自身的办学特色,也取得许多令人瞩目的成就。我们正在不断改善办学条件,逐步完善相关政策,营造有利于高层次创新型人才尽快成长的良好环境,确保学校多出人才、快出人才、出好人才。

我衷心希望广大研究生能发扬我校优良的传统、校风、学风,在合肥工业大学自由宽松、开放和谐、充满生机和活力的学术环境中奋发努力、锐意进取、勇于创新,通过自己的辛勤劳动和刻苦钻研写出更好的论文,为进一步提高我校的学术水平、科研创新能力和综合实力作出更大的贡献,努力把学校建设成为国内先进、国际知名的创新型高水平大学。

合肥工业大学校长
教授、博士生导师



二〇〇七年十一月

目 录

支盘桩-地基-上部结构动力相互作用体系的振动台试验研究	(1)
土木与建筑工程学院 王东坡 钱德玲	
稀土永磁齿轮传动系统动态特性仿真技术研究	(15)
机械与汽车工程学院 邓辉华 田 杰	
小麦面筋蛋白化学改性及其应用研究	(25)
生物与食品工程学院 唐文婷 姜绍通	
层状双氢氧化物中锌铜嵌入作用及其热处理结构演化	(44)
资源与环境工程学院 樊明德 陈天虎	
DSP 应用系统软件研制和空间机器人视觉伺服控制仿真系统研究	(51)
电气与自动化工程学院 张 瀚 徐科军	
基于遗传算法的电力市场条件下的电源规划的研究	(67)
电气与自动化工程学院 石雪梅 丁 明	
汽车主动悬架系统控制器降阶和集成控制研究	(80)
电气与自动化工程学院 汪洪波 方 敏	
碳纳米管-银-石墨电接触复合材料的摩擦磨损性能研究	(116)
材料科学与工程学院 徐 屹 凤 仪	
准一维氧化物纳米材料的气相合成、结构表征及发光性能研究	(133)
材料科学与工程学院 姜 晶 陈翌庆	
协同渲染技术初探	(141)
计算机与信息学院 余 烨 刘晓平	

摘要集

- 进化模板匹配法及其应用研究 (152)
计算机与信息学院 赵 琴 高 隽
- 基于证据理论的多 Agent 智能决策支持系统研究 (164)
管理学院 吴 勇 朱卫东
- 挤扩支盘桩单桩竖向承载力可靠度及其分项系数研究 (179)
土木与建筑工程学院 张 航 钱德玲
- 水安全问题中的智能非参数方法 (192)
资源与环境工程学院 周玉良 金菊良
- 图形生成与变换算法的可视化原理与方法研究 (201)
机械与汽车工程学院 龚光军 董玉德
- 三维表面形貌的表征及润滑特性的研究 (217)
机械与汽车工程学院 方新燕 刘小君
- BGA 全自动植球机视觉检测和自动对准控制技术研究 (227)
机械与汽车工程学院 郭建强 韩 江
- 基于连分式的多元混合切触有理插值 (243)
计算机与信息学院 盛 敏 唐 烁
- 凹凸棒石吸附水溶性染料的性能及机理研究 (255)
资源与环境工程学院 王诗生 彭书传
- 基于 GIS 的铜陵地区土壤重金属元素的空间分布及污染评价 (264)
土木与建筑工程学院 祁轶宏 袁 峰
- 移动机器人的智能导航和跟踪控制研究 (272)
电气与自动化工程学院 张松灿 肖本贤
- 电阻率法研究二元合金温度诱导不连续液-液结构转变 (290)
材料科学与工程学院 沈融融 祖方道

化学沉积改性粉体/环氧树脂纳米复合涂层材料的制备和微波吸收特性研究	(308)
材料科学与工程学院 刘家琴 吴玉程	
基于约束模型的协同模板任务机制研究	(331)
计算机与信息学院 石 慧 刘晓平	
系统芯片 SOC 的逻辑 BIST 研究	(349)
计算机与信息学院 方祥圣 梁华国	
我国区域专利战略及其绩效评价研究	(361)
管理学院 水银银 赵惠芳	
动态购买力平价理论及其实证研究	(374)
管理学院 夏 炎 吴 骏	
基于 Web Services 面向服务架构的虚拟企业应用集成研究	(387)
管理学院 刘 洋 杨善林	
连锁经营配送中的车辆调度决策模型研究	(404)
管理学院 江玮璠 何建民	
科技型中小企业投资价值评估模型研究	(419)
管理学院 夏 琼 李姚矿	
SWOT 量化模型在钢结构企业战略规划中的应用	(428)
管理学院 张媛媛 吴子稳	
基于价值管理的上市公司经营者激励机制设计	(441)
管理学院 严瑞丽 骆正清	

支盘桩-地基-上部结构动力相互作用体系的振动台试验研究

王东坡 钱德玲(导师)

岩土工程专业

一、前言

当前,研究建筑物在地震作用下的动力反应、提高建筑物的抗震性能,是摆在工程技术人员面前的一个重要任务。而在一般的结构设计中考虑地震反应分析时,通常把上部结构和地基基础作为两个独立系统分别考虑。这种计算模型实际上是假定底部嵌固的结构在地震中基底所承受的地震作用与场地的自由场运动是一样的。然而作为建筑物的重要组成部分,基础和地基在抗震设防中的作用也是不可忽视的。研究新型桩-土-结构系统在地震作用下的动力响应,提高基础-地基与上部结构共同作用的抗震性能,无疑对发展和开拓抗震设计的理论与方法具有重大意义。

桩基不但具有承载力高、适用面广、施工方便等优点,而且与其他基础型式相比具有较好的抗震、减震性能。在国内外历次震害调查中发现,采用桩基的建(构)筑物的震害比不采用桩基的同类建筑轻。为了提高桩基础的承载能力、降低经济成本,人们不断地研究开发各种新型的桩基。挤扩支盘桩,又称“多级扩盘桩”、“多支盘钻孔灌注桩”、“挤扩多支盘 DX 灌注桩”或简称“DX”桩,是在普通等截面灌注桩基础上发展起来

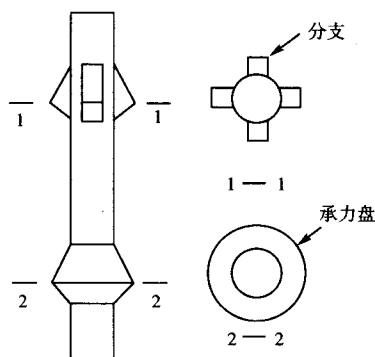


图1 挤扩支盘桩示意图

的一种新型桩。在普通灌注桩成孔后,用液压支盘成型机,沿桩身不同深度挤扩成分支或承力盘(见图1)。支盘桩由于其特殊的截面特征,相对于普通直杆桩而言具有较高的承载力,良好的抗震、抗拔性能和较低的沉降量,因而具有良好

的经济效益和社会效益。

本文在国家自然科学基金项目“地震荷载下新型桩-土-结构系统动力相互作用的研究”和安徽省自然科学基金支持下,在国内率先进行了支盘桩-地基土-上部结构相互作用体系的振动台试验研究。

二、建筑物地基基础震害分析

建筑物之所以产生震害,主要是由于地震引起的地面运动作用的结果。场地条件对地振动有较大的影响,软弱土,包括饱和砂土和软黏土,其大变形和液化失稳是造成地基和建(构)筑物结构破坏的重要原因。软土地基在地振中对长周期地振动起放大作用。加速度反应谱的形状与场地条件有明显的相关性。

地振烈度与地振加速度的实际分布不一定相符合,软土地基会对地振动起放大作用或滤波作用。液化对建筑物震害的影响具有双重性,可能加重结构的震害,也可能减轻结构的震害,具体情况与覆土层的厚度和刚度、液化层的厚度等因素有关。软土和液化土因地振动引起承载力下降会导致桩基的过度下沉。无侧扩液化一般比有侧扩液化对桩基的危害轻,对上部结构的危害亦然。附加沉降和倾斜乃至倾覆是筏基和箱基震害的主要表现,其震害的程度与很多因素有关。地基基础的破坏可能导致上部结构的严重损坏,也可能对上部结构影响很小。桩基础具有良好的抗震性能,但在某些情况下桩基的破坏及其后果也是十分严重的,因此应研究提高桩基础的抗震、减震能力。

结构-地基相互作用对建筑物尤其是高层建筑的动力反应有重要影响,因此,将地基基础和上部结构视为整体,考虑土-基础-结构动力相互作用对整个建筑物体系地振反应的影响是必要的。

三、振动台模型试验的设计及其实现

本文进行了支盘桩-地基土-上部结构相互作用体系的振动台模型试验研究,试验考虑了模型相似模拟和土层边界条件模拟问题,按照相似关系进行模型设计,采用非原型材料,忽略重力模型。上部结构和支盘桩的混凝土采用微粒混凝土,钢筋由镀锌铁丝模拟。上部结构选择双向单跨 12 层钢筋混凝土框架,以 5 根长 1.2 米的支盘桩为基础,选用直径为 3 米的圆桶形橡胶容器作为模型土箱(图 2),模型土为三层不同厚度的重塑土——粉质黏土、砂质粉土和砂土。模型的缩尺比例为 1/10,质量密度相似系数 $S_\rho=1$,土、结构的弹性模量相似系数均为 $S_E=3.76$ 。土、基础、上部结构遵循相同的相似关系。试验选择了 EL

Centro 波、上海人工波及 Kobe 波三种地震波输入,进行了两个阶段的振动台模型试验——自由场和相互作用体系的振动台模型试验。试验在同济大学土木工程国家重点试验室的振动台上进行。试验模型简图见图 3。

试验中采用加速度计、应变计、位移计量测上部结构、支盘桩和地基土体的动力响应,在土中埋置孔隙水压力计量测各土层的孔隙水压力变化,采用土压力计量测桩土界面的接触压力。加速度计、土压力计和孔隙水压力计在试验前均进行量程标定。本试验的测点布置图见图 4~图 9。

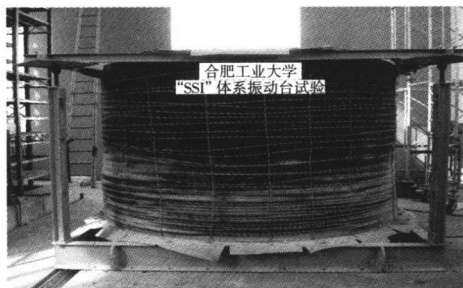


图 2 土箱正立面图

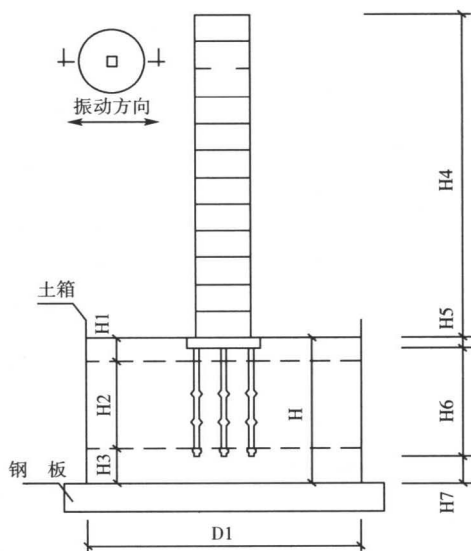


图 3 试验模型简图

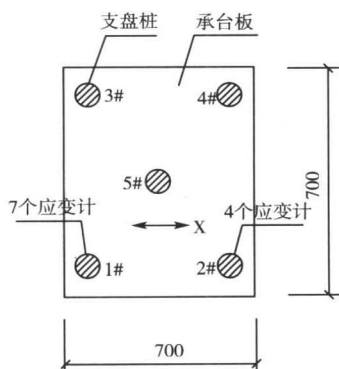


图 4 支盘桩编号图

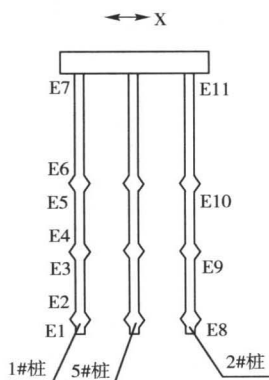


图 5 应变计布置图

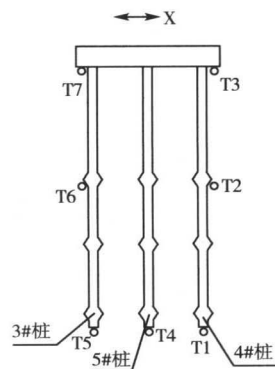


图 6 土压力计测点图

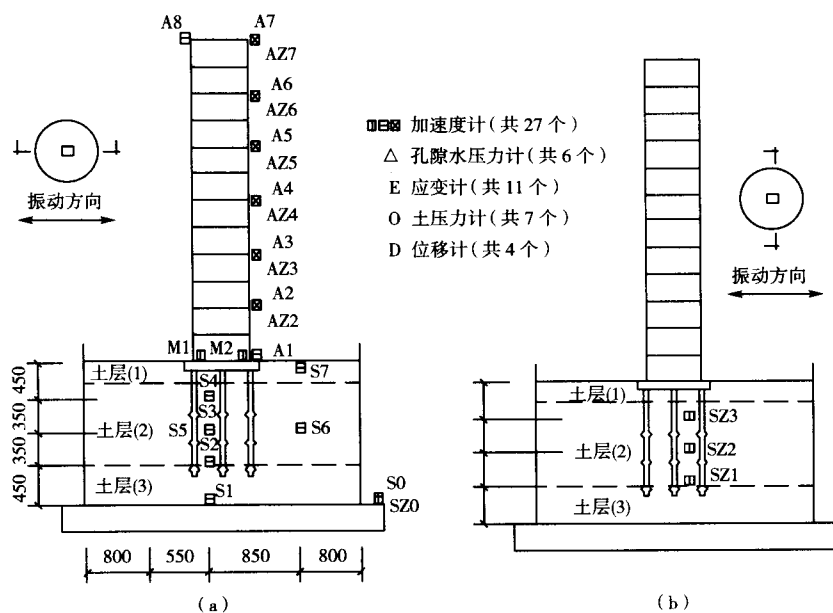


图 7 加速度计测点布置图

(a) 平行于振动方向

(b) 垂直于振动方向

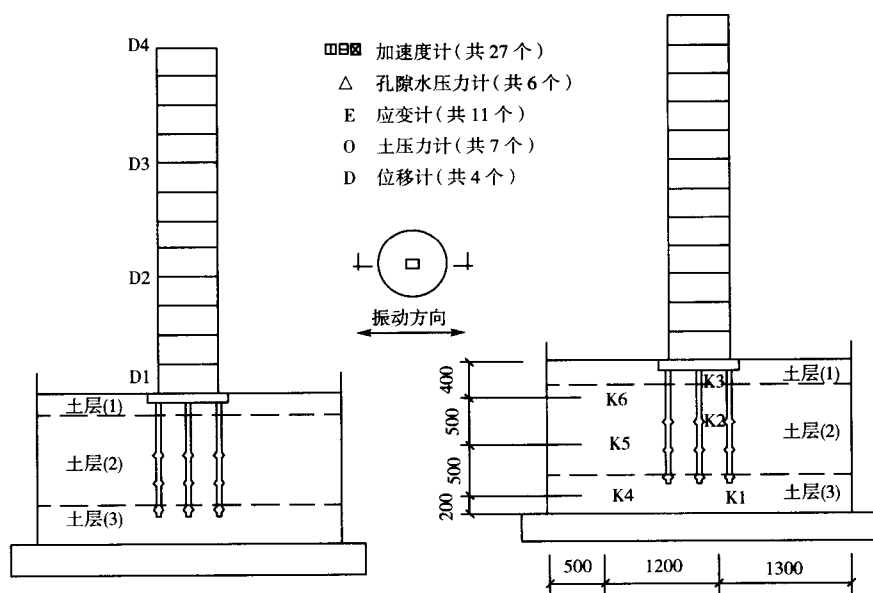


图 8 位移计测点布置图

图 9 孔隙水压力计测点布置图

四、振动台试验结果分析

本试验在同济大学土动力学试验室进行了试验用重塑土的动力特性试验。从试验结果可以看出模型用砂质粉土随着动剪应变的增加,其阻尼比增大,动剪切模量降低。同时,经过振动荷载的作用,粉质黏土和砂质粉土的容重、含水量和饱和度升高,孔隙比降低;砂土的容重升高,孔隙比、含水量和饱和度降低。这说明在振动荷载作用下,砂土中的水向上部土层转移,其密实度变大,而粉土中孔隙水压力上升。这些都与工程实际中这几类土的性质相符合。

自由场试验中,在台面输入较小能量地震波 EL1 时,容器及土体反应较小,摆动不大,相对于振动台台面,土体的反应较小。输入上海人工波 SH1 时土体的反应增大,这与上海波低频成分丰富有关。随着输入地震动强度的增加,土体的反应也相应增大。试验中没有砂土或粉土在地震中发生液化时所表现出的典型的“喷水冒砂”现象,试验结束后,土体表面也没有明显析水现象。

根据取得的试验数据分析得到自由场试验中各加载工况时模型土体的频率和阻尼比可以发现,随着振次的增加,模型土体的频率逐渐降低,而模型土体的阻尼比不断增大。产生该现象的原因是由于在振动激励下土体内孔隙水压力上升、土的动剪切强度和动剪切模量下降,而土的阻尼比增加,土体表现出显著的非线性特征。

由自由场试验时记录到的模型土表面及土体内不同测点的加速度峰值相对于容器底板上的加速度峰值的放大系数,绘出土体中不同高度处测点的加速度峰值放大系数与高度的关系曲线,如图 10 所示。

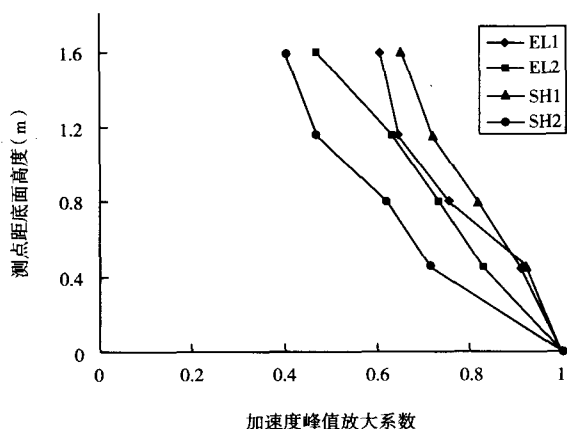


图 10 土体中测点加速度峰值放大系数与测点高度的关系

摘要集

从图中可以看到:

(1)相对于台面输入的加速度峰值,各测点的加速度峰值放大系数均小于1,而且随着各测点离底面距离的增加,土体的加速度峰值放大系数逐渐减小,土层表面测点的反应最小,土体起到减震隔震作用;

(2)随着输入加速度峰值的增加,土体加速度峰值放大系数减小;

(3)在相同加速度峰值输入的情况下,在上海人工波输入下土体的反应较EL Centro波下的大,这与试验中观察到的现象一致。原因是上海人工波的低频成分丰富,而土体的频率也较小。

分析试验实测的加速度反应时程图可以看到,随着输入加速度强度的增加,土体表面测点处的加速度反应也相应增大,但是加速度反应的相对值减小;从与加速度时程相应的傅氏谱图可以看到,反应的频谱组成从较高频率向较低频率移动。这些都说明了土体起到了较好的滤波减震作用,反映了土体的非线性特性的影响。

支盘桩-地基土-上部结构系统的振动台模型试验中的宏观反应现象为:在较小台面加速度输入时,容器及土体反应较小,摆动不大,上部结构的位移反应也不大;随着台面输入加速度峰值的增大,土体、结构的反应增强;在不同地震波输入情况下,土体及上部结构的地震动反应以在上海人工波输入下最大,EL Centro波输入下反应较小,而Kobe波的反应最小。这是因为上海波的低频分量十分丰富,通过土层时虽然有一部分能量被吸收,但剩余部分对频率较低的上部结构仍可以产生较大影响。

在整个试验过程中,桩基承台面基本保持水平,在经历所有工况后没有发生明显沉降,也无喷水冒砂现象,试验结束静置一段时间后只有很少水分从引出土体的导线边渗出。试验后在承台顶部放置水平仪量测,其结果显示承台基本保持水平,结构顶层倾斜很不明显。试验中的结构沉降和倾斜量相对较小的原因一方面是因为该体系的土体为分层土,桩尖位于压缩模量较大的砂土中,而采用端承桩或将桩尖置于相对较好的土层,对于减小地震中的沉降和倾斜震害是很有利的;另一方面,由于支盘桩-土间的接触面积较大,嵌固情况较好,桩-土体系的刚度较大,在地震力作用下,桩基在结构体系与地基土发生相互运动的过程中处于受压和受拉的循环状态时,支盘桩-土体系具有良好的抗震、抗拔性能。

在小震激励下,上部结构框架没发现有裂缝产生,结构完好。随着输入地震能量的加大,平行于振动方向的框架梁的梁端和框架柱的柱端逐渐出现可见的细小竖向裂缝。总体而言,框架结构下部各层裂缝开展较快,上部裂缝发展相对

较慢。试验结束后,挖出桩体,支盘桩桩身、承台无明显破坏现象。桩的裂缝集中于第一个支盘以上部分,而第一个支盘以下及桩尖未发现明显裂纹。裂缝主要集中于振动方向外侧,四根角桩的裂缝较多,缝宽较大,而中间的桩无明显裂纹。

分析土体和体系模型的频率和阻尼比,可以得到以下规律:

随着振次的增加,模型土体的频率逐渐降低,阻尼比不断增大。土体中心测点和土体表面测点的频率较高,结构顶点处的频率较低。模型上部结构的频率随着振次增加逐渐降低,并趋于稳定。这是由于试验中上部结构在地震动荷载作用下局部出现裂缝,刚度逐渐降低;同时,支盘桩基础和土体对上部结构的约束和对地震波的过滤吸收使得上部结构的阻尼比迅速提高。由此可见,在支盘桩-土-上部结构动力相互作用体系中,桩基和土体对结构系统的减震作用非常明显。

图 11 为试验中实测的模型体系在各阶段的振型曲线。从图中看到,由于结构-地基动力相互作用,基础处明显存在平动和摆动;上部结构的第一振型以剪切型为主。在振动试验过程中,随着输入地震波加速度峰值的提高,上部结构对基础的作用也越来越大,基础平动增加;虽然振动过程中上部结构出现了裂缝,刚度下降,但由于裂缝很细微,振型曲线的形状变化不大,这一特征与试验中即使在最大地震动作用下上部结构仍然保持较好的工作状态相符合。

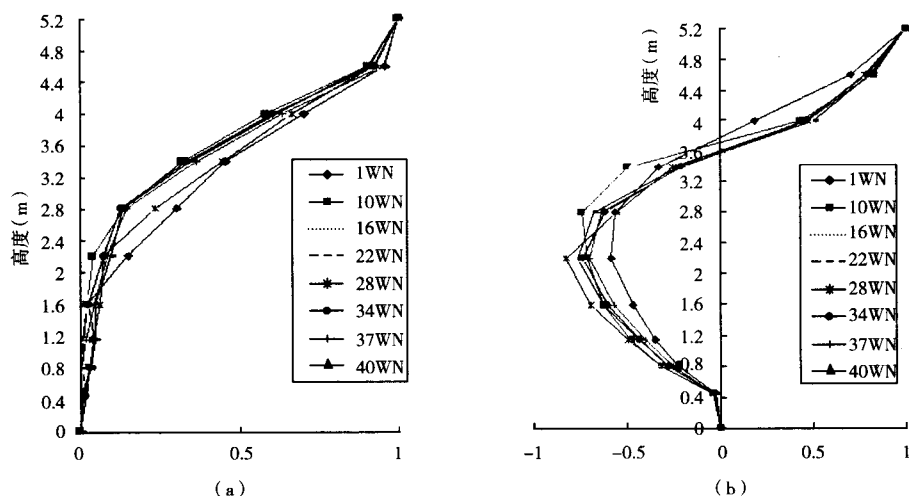


图 11 试验模型体系的振型曲线

(a) 振型一 (b) 振型二