

清华大学

博士学位论文摘要汇编

1993年

COLLECTION OF DOCTOR
DISSERTATION ABSTRACTS



清华大学出版社

1993
1632

清华大学博士学位论文摘要汇编

1993年

清华大学研究生院编

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书收入清华大学 1993 年通过博士学位论文答辩并授予博士学位的研究生论文摘要 135 篇,主要内容为从事这项研究的目的意义,采用的研究方法,主要工作内容,获得的结论及其实用价值。重点介绍了论文的创造性部分。

本书可供高等学校、科研机构的广大研究生、研究生导师、科研人员及工矿企业从事有关研究工作或技术革新的同志参考。

清华大学博士学位论文摘要汇编

1993 年

清华大学研究生院编

清华大学出版社

北京 清华园

清华大学印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行

开本: 787×1092 1/16 印张: 8.125 字数 192.7 千字

1996 年 4 月第一版 1996 年 4 月第一次印刷

印数: 0001~1200 定价: 16.00 元

ISBN 7-302-02202-X/Z·93

前 言

为促进学术交流,广泛听取同行专家们的意见,提高研究生培养质量,现汇编出版1993年《清华大学博士学位论文摘要汇编》,供大家参考。

本书按学科进行编排,同一学科内以答辩日期先后次序排列。

本书包括我校1993年授予博士学位的博士研究生学位论文摘要135篇。这些论文均已通过专家评阅和论文答辩。论文全文收存于北京图书馆、中国科技情报所、我校图书馆及各系资料室。

我们恳请各有关单位的专家、同行学者和广大读者对论文中存在的问题提出宝贵意见;对编校工作中的错误予以批评指正。对此我们深表感谢。来信请寄:清华大学研究生院,邮政编码100084。

编 者

1995年12月

目 录

建筑学院

空间·符号·城市——一种城市空间理论的建构	朱文一	1
-----------------------------	-----	---

土木工程系

高层建筑施工工程中的安全分析	李惠明	2
高温下钢筋混凝土杆系结构试验研究和非线性有限元分析	时旭东	3
高层建筑结构优化、动力、稳定分析与计算	王全凤	4
高层建筑人防地下室倾复问题研究	苗启松	5
核爆冲击波作用下土中浅埋结构承载能力研究	江水德	6
硅钙合成材料的工艺、组成、结构与性能	邢 峰	7
引气混凝土的细观结构、强度与断裂	马锡臣	8

水利水电工程系

三维不可压缩粘性流动的一种数值分析方法 及其在水轮机尾水管中的应用	朱 斌	9
平面激光诱导荧光(PLIF)技术及其测量射流浓度场的研究	黄真理	10

环境工程系

合成染料生物降解性能与染料工业废水处理的研究	安虎仁	11
固定床生物膜法处理焦化废水的研究	张 敏	12
升流式厌氧污泥反应器处理生活污水工艺与机理的研究	周 琪	13
硫酸盐还原作用对开流式厌氧污泥床工艺性能影响的研究	刘安波	14
受污染水源水处理中生物预处理的研究	戴日成	15

机械工程系

抗磨贝氏体球墨铸铁及强化机制	魏秉庆	16
球墨铸铁铸件缺陷分析专家系统的研究	熊守美	17
压实造型和空气冲击造型砂型应力场研究	谢 滨	18

铝合金气缸盖三维凝固模拟研究	张家泉	19
三维集成铸造工艺 CAD/CAE 系统的研究	荆涛	20
铝合金表面激光冶金强化的研究	谭鸿鑫	20
FMS 中竞争机制分布式管理与控制系统的研究	时晓明	21
袖珍智能型 CNC 冲压单元的研究与实践	李峰	22
合金凝固时双扩散对流现象的模拟研究	连国达	23
铝材连续铸挤新技术工艺参数优化的试验研究和数值模拟	徐亦公	23
表面熔融涂层工艺组织结构和摩擦学性能研究	张华堂	24
逆变式 CO ₂ 焊接电源的研究	朱志明	25
以电弧为传感器的多自由度智能焊接系统研究	廖宝剑	26

精密仪器与机械学系

卫星轴承微循环润滑及失效研究	刘健海	27
含增粘剂润滑油流变特性及其弹流润滑研究	冯忠刚	28
新型 Ni-Fe-W-X 系多元耐磨抗蚀刷镀层的设计、特性与机理研究	惠文华	29
钢表面改性层与极压抗磨添加剂的交互作用	马雁声	29
基于光谱油料分析的磨损状态监测	霍宇翔	30
混合润滑的实验技术和特性研究	孔繁荣	31
高速液体静压圆锥轴承的润滑分析与实验研究	刘向锋	32
激光高精度测量大型工件内外径方法和系统的研究	冯其波	33
光盘库的理论、设计与控制实验研究	宋刚	34
人一机界面中非特定人汉语语音识别系统初探	张晶	35
自主式无人搬运车控制系统和轨迹跟踪的实验研究	杭和平	36
静电陀螺误差模型辨识及测试平台的研究	熊永明	36
环形激光传感器与速率偏频技术实验研究	苏力	37

热能工程系

供能和用能系统优化组合的热经济学分析	肖云汉	38
竖直同心套管内多孔介质中混合对流换热的研究	杜建华	39
循环流化床锅炉的设计与性能预测——模型化方法及其实验研究	宋泽晞	39
热动力装置模块化建模动态分析系统的开发与应用	任挺进	40
汽轮机转子应力分析与机组运行寿命的研究	汤云柯	41
环形压气机叶栅三维分离流动的实验研究与数值模拟	李宇红	41
振荡叶栅非定常流动的研究	张卫伟	42

汽车工程系

导向轮轮胎和定位参数对汽车摆振影响的研究	
及整车横向动力学优化分析	宋 健 43
轻型货车零部件室内模拟试验和寿命评估方法研究	张禾丰 44
新型路面不平度测量系统的分析与实验研究	李 伟 45
人体承受超低频垂直振动和角振动响应的试验研究	贺启林 46

电机工程与应用电子技术系

多层前向神经网络的广义能量算法和同伦算法	高小榕 47
脑电逆问题的研究	王云华 48
变频器——异步电机系统通用数字仿真方法的研究及应用	林泽波 49
交流伺服系统无速度传感器运行的研究	刘 可 50
汽轮发电机端部瞬态场及电磁力研究	温旭辉 51
交交变频磁场定向控制同步电机调速系统的研究	李崇坚 52
基于能量函数的同调发电机群辨识和复杂模型扩展等面积法	宋志东 53
静止无功补偿器的非线性控制	阎彩萍 54
复杂电力系统动态频率的定义及其测量的研究	何学农 55
非线性励磁控制——理论·方法·实现	周雪松 56
电力系统的综合直接法暂态稳定分析及暂稳极限算法研究	姚良忠 57
直接反馈线性化理论和静止无功补偿器的非线性控制	马幼捷 58
大规模 AC/DC 电力系统动态安全分析方法研究	陈建林 59
高压互感器可靠性设计和油浸电力设备故障诊断技术的研究	尹黎明 60
输电网络长期规划可靠性优化方法的研究	郭日彩 61
大型汽轮发电机快速冷机暂态稳定控制的研究与工业实现	周肖杰 61
雷电波的电晕放电特性及其在传播中的衰减变形	王小平 62
辉光放电等离子体的理论和实验研究	郭小明 63
高海拔地区染污绝缘放电特性的研究	黄超峰 64
相间合成绝缘间隔棒的研究	王黎明 65
射频等离子体苯乙烯聚合的研究	陈 猛 66
氧化锌避雷器在线监测方法的研究	常 越 67
前馈网络的性能及学习算法改进的研究	肖本政 67
广义无功功率及其特征参数定义及电弧炉动态无功补偿调节器研究	杨仁刚 68

电子工程系

有限精度人工神经网络的性能与训练算法的研究	谢 耘	69
线性脉动阵列处理系统设计实现及其应用研究	傅润波	70
通信传输系统仿真支撑环境的研究	康金动	71
人工神经网络印刷汉字识别系统的研究	徐 宁	72
高性能实用印刷汉字识别系的研究与实现	郭繁夏	73
亚微米聚焦离子束统的研究	俞学东	74
目标瞬态电磁特性及极点提取	潘仲英	75

计算机科学与技术系

并行图重写计算系统及重写语言优化编译方法的研究	田新民	76
高层次综合算法及其系统的研究	苏 明	77
互连与前向网络学习算法研究及其应用	刘文举	78
机器人运动规划研究	李永成	79
室外移动机器人系统研究——体系结构、空间表示与路程规划.....	王 宏	80
智能装配机器人系统——体系结构、任务规划和原型系统.....	鲁 涛	81

自动化系

动态步行的运动分析及控制研究	袁群明	82
非线性系统的自适应控制——理论与应用	孙 西	83
时变系统快速自适应控制及其在制导中的应用	张志勇	84
基于 Petri 网的柔性制造系统建模和分析.....	王商武	85
鲁棒自适应控制理论与应用研究	张维存	85
一类补料批式发酵过程的建模和控制	徐川育	86
测井信号自动对比的研究	李 楠	87
关于地震勘探子波相位问题的研究	王 普	88

工程物理系

有源磁轴承高频电主轴的研究	邢晓君	89
液态铀熔池的数值模拟及传热研究	王永刚	90
挠性转子的非临界平衡法:理论及实验.....	贾换锁	91
钠池内混合对流的研究	陈 严	92

工程力学系

碳/炭粒燃烧速率及其反应动力学研究	张百立	93
三维湍流旋流回流气——固两相流动的研究及应用	廖昌明	93
硅钢片降低铁损的激光加工研究	李劲东	94
碳及煤焦着火动力学参数及着火规律研究	曾桃芳	95
强旋湍流流动和煤粉燃烧的模拟	张 健	96
煤焦着火通用规律及通用煤粉燃烧器的研究	张恩仲	97
厚壁圆筒一次和二次机械自紧技术的理论与实践研究	汪嘉春	98
高温振幅型光栅和位相型光栅的研制及应用	谢惠民	99
裂纹尖端损伤过程区研究	郭田福	100
加助开孔柱壳稳定性混合有限条——有限元分析	陈 文	101
高速涡轮机械振动故障机理及诊断方法的研究	高金吉	102
复合材料旋转层合壳的温度场和热应力有限元分析	刘建军	103
气动稳定性导数理论与计算方法	任玉新	104

化学工程系

环形脉冲筛板萃取柱的研究——不同隙径比时的流动及传质性能	秦 炜	105
高效毛细管电泳的基本原理应用及其放大研究	李红旗	106
新型高聚物/高聚物双水相体系的研究及在酶分离纯化中的应用	谭天伟	107
脉冲筛板萃取柱“真实”传质单元高度和轴向混合的研究	骆广生	107
一种新型色谱电泳分离技术研究	刘 铮	108
移动床径向反应器中气固两相流体力学行为的研究	宋续祺	109

材料科学与工程系

高效红外辐射陶瓷材料的研究	竺伟荣	111
发电机护环的失效分析与护环钢应力腐蚀特性的研究	曾燕屏	112
显像管用阳极帽材料氧化过程研究及阳极帽质量控制	安 白	113
稀土元素在表面技术中的应用效果与机理	翟光杰	114
压电陶瓷马达研究	董蜀湘	115
压痕微开裂及其在陶瓷材料力学行为研究中的应用	龚江宏	116
离子束辅助沉积技术与薄膜结构及性能的研究	杨 杰	117

应用数学系

非线性规划的信赖域方法.....	杨晓光	118
Boltzmann Hierarchy 的解的存在性问题	张 杰	118

现代应用物理系

中等质量 Higgs 粒子探测及三矢量场顶角检验研究	周宏毅	119
II B 族元素氢化物的光谱研究	吴小光	120

生物科学与技术系

超声波诱导基因转移.....	许 宁	121
----------------	-----	-----

经济管理学院

技术经济发展研究.....	吴季松	122
创新植入增长:高质量增长的渊源与机理研究	雷家驊	122

微电子学研究所

若干硅微机械及其动力学基础研究.....	孙曦庆	123
----------------------	-----	-----

空间·符号·城市——一种城市空间理论的建构

城市规划与设计专业研究生 朱文一 指导教师 吴良镛

当前中国城市(建筑)理论领域在一定程度上仍沿用西方(包括前苏联)的城市设计理论。在中国城市迅猛发展的今天,迫切需要探索适于分析、研究中国城市并能指导中国城市建设的城市设计理论。本论文在这方面进行了较为深入的探索,并建构了一种城市设计理论。

本论文分为上、中、下三篇以及六篇附录。

上篇讨论了空间和符号概念并提出了符号空间概念,同时依据符号空间的六种类型建构了中西符号空间逻辑演绎框架。在这一框架中,中国符号空间和西方符号空间呈现出迥异的演进脉络。其中中国符号空间从神话→历史→语言→艺术的脉络为本论文所独创,它更深刻地揭示了中国生存环境的特征及演进机制。

中篇在较广泛评述了与城市空间相关的中西城市设计理论的基础上,应用符号空间概念提出了城市符号空间理论。这一理论较过去的理论更深刻地提示了城市(尤其是中国城市)的形态特征。同时,结合中西符号空间逻辑演绎框架和城市符号空间理论,建构了中西城市符号空间比较研究框架。并以此框架进行了中西城市符号空间“原型”比较和“亚原型”比较。“原型”比较确定中国城市符号空间的本质特征为“边界原型”,西方城市符号空间的本质特征为“地标原型”。同时澄清了当前中国城市(建筑)理论中一些常用概念,如方格网、轴线、天际线等。“亚原型”比较确定“街道亚原型”为中国城市符号空间的第二性特征,“广场亚原型”为西方城市符号空间的第二性特征。同时澄清了当前中国城市(建筑)理论中出现的一些现象,如“传统风貌一条街”、城市广场、胡同与里弄等。此外,比较研究还揭示了当今中西城市符号空间的演进趋向。

下篇首先提出了中国城市符号空间的演进脉络构想,并以此为前提简要分析了北京城市符号空间的发展演变机制。同时从当今北京城市符号空间流变和未来北京城市符号空间“幻像”这两个方面阐明并预测了当今北京城市的形态特征和未来走向。

六篇附录是本研究的补充。第一篇“不识‘场所’真面目?”较为深入地评述了舒尔茨提出的“场所”概念与墨子阐发的“弥异所”观念。并且提出和论证了应以中国为前提探索适合中国生存环境的理论的构想。第二篇“‘院’的本质与文化内涵的追问”论证了“院”作为人类生存环境中普遍存在的形态的本原性,并且在文化层面上比较了中国传统四合院和西方现代合院之间的异同。第三篇“秩序·意义与城市空间理论”从秩序与意义这对概念出发归纳、评述了当今中西城市空间的种种理论,并提出应以人类文化多元并存为前提探索中国城市空间理论的论点。第四篇“城市构图理论探讨”简要归纳了城市构图理论的发展,并分析和探讨了北京城市构图的特征以及与此相关理论探索。第五篇简要论述了前苏联学者柯斯特里金提出的一种城市构图理论——“等级指数”理论。第六篇“新北京”是一

篇译文。在文中,前苏联学者斯比林从一个外国人的角度展示出北京城的特征及变化。

答辩日期:1992年12月5日

高层建筑施工过程中的安全分析

结构工程专业研究生 李惠明 指导教师 刘西拉

鉴于土木工程中施工阶段事故的多发性,本文以高层钢筋混凝土板柱体系结构为特例,对施工阶段结构的受力性能和反应以及和施工器械之间的相互作用,施工过程的活荷载等作了一系列研究工作,具体工作和结论如下:

1. 本文提出了时变结构的概念(the concept of time-dependent structures),旨在从结构寿命的时间观点出发,表明施工阶段结构内力、位移分析以及安全检验的必要性和复杂性,以期从理论角度提高人们对施工阶段安全分析重要性的认识。

2. 本文在 Grundy 和 Kabaila 1963 年提出的简化计算方法的基础上,导出了每一施工步骤下的模板支撑、二次支撑以及混凝土楼板分担荷载的计算公式,并编制了适应于小型计算机使用的通用计算程序,该程序还能检验楼板在每一施工步骤是否处于安全状态。

3. 在利用上述通用程序的对不同施工参数的施工情况进行分析研究的基础上,总结出以下几条基本规律:

(1) 在施工活荷载一定的情况下,楼板荷载随二次支撑布置层数的增加而降低,随模板支撑布置层数的增加而增加。模板支撑荷载随支撑布置层数增加而增加,二次支撑荷载也随二次支撑布置层数的增加而略微有所增加。

(2) 虽然模板支撑布置层数使楼板荷载值增大,但另一方面却能推迟楼板峰值荷载作用时间的到来,从而有利于楼板混凝土强度的提高,从实际例题的计算分析结果来看,增加模板支撑布置层数对施工过程中结构安全的不利影响是占主导地位的。因此建议在施工过程中最好使用一层模板支撑加多层二次支撑的施工方案。

(3) 当结构的施工周期和养护时间较短时,可用增加二次支撑布置层数的方法来降低楼板荷载,保障施工安全。当施工周期太短时($\leq 3.5d$),使用增加二次支撑布置层数的方法是不经济的,这时可用早强混凝土来浇注楼板。

4. 为仔细研究结构内力和位移随时间的变化规律,本文提出了基于优化方法的时变结构内力计算的连续方法。这种方法可以较精确地计算时变结构任一时刻的内力分布和位移。

5. 本文系统的研究了施工中两种常见的活荷载。(1) 倾倒混凝土引起的冲击荷载,(2) 运送混凝土的翻斗车在楼面上行驶时的动荷载。计算结果表明,在某些情况下,现用的模板设计方法中施工活荷载的取值是不安全的。

6. 本文提出了用失效概率度量施工安全的思想,并提出了相应的计算机实施方法。

计算实例表明,施工过程中的失效概率远大于正常使用阶段的失效概率,即使用确定性方法验证过可行的施工方案,其失效概率还是相当高的。

7. 本文用计算机数值模拟的方法,考查了施工安全对几种人为错误的敏感性,结果表明支撑数目不足对施工安全危害最大。

答辩日期:1992年8月29日

高温下钢筋混凝土杆系结构试验研究和非线性有限元分析

结构工程专业研究生 时旭东 指导教师 过镇海

本文对混凝土材性以及钢筋混凝土简支梁、连续梁和框架进行了高温——荷载试验研究,最高温度达 950°C 。其中材性试件制作100余个,简支梁19根,连续梁6根,框架5榀。通过试验,分析了混凝土的高温强度和变形性能的一般规律,特别是混凝土的温度变形与应力水平和温度的关系、升温和恒温过程的温度变形差别、不同应力温度途径对温度变形的影响以及应力下升温恒温后再加载的应力应变曲线;总结了构件或结构的破坏特征、强度和变形性能,以及截面温度分布规律;分析了试验中发生的现象、以及超静定结构的内力重分布和破坏机构的特点,并给出了连续梁端支座梁端随温度增加上翘而可能脱离其支座这一现象的充分必要条件,提示了超静定结构比静定结构耐火性能好的根本原因;考察了不同荷载水平、加载位置、梁柱刚度比,以及混凝土保护层厚度、纵向配筋率等对钢筋混凝土耐火性能的影响;给出了钢筋混凝土梁截面的弯矩—曲率—温度关系;比较了高温下超静定与静定结构性能的差别、以及它们与常温下结构性能的差别,指出不能盲目套用常温的概念、或简单地由常温推论高温下的有关特性,特别应注意高温下超静定结构塑性铰出现位置和次序;考察了不同荷载—温度史的影响,明确了恒载升温 and 恒温加载间的不可逆性,以及可变塑性铰概念;还分析了高温下构件抗弯和抗剪强度间的关系。

全部高温试验采用自行研制的构件试验炉,试验结果表明炉子性能稳定、使用方便。本文设计和使用的超静定结构内力量测方法和相应的传感器,经试验证明是可靠的。

在试验研究的基础上,本文采用简化的方法给出了二维非线性瞬态热传导问题的差分格式;提出了混凝土和钢筋的力—热本构模型,力、变形、温度和时间增量关系、及增量有限元格式;解决了温度和时间增量荷载与基本变量间的耦合问题;具体给出了该类非线性方程组的解法及梁单元等效刚度矩阵的推导;提出并采用了映射温度流动路径概念。

本文共编制了三个计算机程序(HTARC、SARCSTL和NARCSTL),分别用于分析钢筋混凝土结构的截面温度场、在力和温度共同作用下的截面特性及杆系结构的高温受力性能。通过与解析解或实测结果比较表明,本文提出的理论方法及编制的相应计算程序是正确、可靠的。

从本文的结果,可以清楚地了解钢筋混凝土杆系结构的高温性能,同时它的一些基本

概念和规律对一般钢筋混凝土结构也是适合的。利用它们可以对钢筋混凝土的抗火性能进行较为准确的评估,同时也为制订有关设计规程提供了依据。

答辩日期:1992年10月20日

高层建筑结构优化、动力、稳定分析与计算

结构工程专业研究生 王全凤 指导教师 龙驭球

本文致力于高层建筑结构力学分析与计算的研究。

在第一章绪论之后,第二章用结构优化的方法对地震区框架-剪力墙高层建筑结构中剪力墙的最优刚度,在已知材料及结构型式条件下进行分析。首先,考虑框架与剪力墙的协同工作,用微分方程法导出结构单元矩阵,根据相邻两个计算单元的协调条件推导出传递矩阵。以结构基础的边界条件为初始值,通过传递矩阵从下而上传导到结构的顶部,再由其顶部边界条件求出第一单元位移及内力,从而求出考虑剪力墙剪切、弯曲变形时的结构变形和内力。根据这些解,确定了包括位移和应力约束在内的约束条件。再根据反应谱理论确定优化设计的目标函数(地震作用)。最后以剪力墙有效刚度作为设计变量,建立了确定该结构剪力墙最优刚度的数学模型。

第三章严格证明了按等代筒体法推导出来的筒中筒高层结构自由振动方程是四阶 Sturm-Liouville 微分方程。将该结构的固有频率问题归结为求解该微分方程特征函数的特征值问题。用变分法推导出该结构的固有频率计算公式。计算表明,本文方法不仅能求得满意的结果,而且手算过程也十分简单,同时计算结果与模型试验值也符合较好。

第四章用加权余量 Galerkin 法探讨高层双肢剪力墙的稳定问题。在用连续介质法推导出结构侧向变位微分方程的基础上,提出了双肢剪力墙的稳定特征方程及其临界荷载的计算公式。与有限差分法得到的结果比较,本文推荐公式得到的结果是简便的,精确的,所以它能够被方便地应用到工程设计实践。

第五章提出了一个用标准的常微分方程求解器求解常微分方程特征值问题的算法。用此求解器求解筒中筒高层建筑结构自由振动和高层双肢剪力墙结构的临界荷载参数。计算结果表明:该求解器本身效能很好,同时也证实了前两章计算特征值的方法是简便的、可行的和可接受的。

第六章用数值分析方法详细研究钢筋混凝土剪力墙在侧向交互荷载作用下的非线性性能。所提出的模拟剪力墙试验反应的计算模型和材料模型被广泛地检验。结论是:本章数值分析的预见性和其它研究者试验结果的比较是吻合的。

答辩日期:1993年5月12日

高层建筑人防地下室倾复问题研究

地震工程及防护工程专业研究生 苗启松 指导教师 陈肇元

本文对高层建筑下人防地下室倾复问题进行了试验研究和理论分析,并详细研究了理论分析中遇到的负刚度条件下数值计算问题,主要取得以下三方面的结果。

1. 数值方法方面

1) 给出了一般非线性体系稳定性和逐步积分稳定性的判断准则;提出了在正负刚度区域均无条件稳定的逐步积分方法。算例结果表明,该方法稳定性优于 Newmark 法和中心差分法。

2) 一般的静力平衡迭代方法在刚度很小(接近理想塑性)和负刚度条件下常常不收敛或收敛速度很慢,本文提出的硬化刚度迭代方法可以克服这一难点。

3) 分析了逐步积分稳定性、静力平衡迭代收敛性和计算精度对积分时间步长的限制,给出了积分时间步长估计方法。

4) 本文提出的处理负刚度问题的综合措施——综合逐步积分法、硬化刚度迭代法和积分时间步长计算方法,均已编入分析程序中。计算结果表明,这一综合措施,可以较好描述结构处于负刚度条件下的动力特性。

2. 试验研究方面

1) 剪力墙抗力模型试验研究表明:低配筋剪力墙结构开裂后,变形主要集中于底部,结构整体变形很小,类似于一刚体。根据模型试验结果,文中给出了这类剪力墙结构的抗力全曲线。

2) 地下室静力倾复试验结果表明:①土体抵抗弯矩的大小主要受土参数和结构自重影响;②地下室周围土体破坏时,只在侧壁形成连续滑移面,而在基底未见到连续滑移面;③在对地下室倾复全过程分析中,应考虑上部结构的 $P-\Delta$ 效应。

3. 理论分析方面

1) 分别编制了有限元分析程序和集中参数分析程序,两程序都可以考虑:①土与结构界面的脱开和滑移效应;②行波荷载;③动力边界问题;④上部结构的 $P-\Delta$ 效应;⑤结构破坏过程中的下降段特性及土体的非线性特性;⑥上部结构与下部地下室及土体的相互作用。集中参数分析程序还可考虑地下室两端部与土体的摩擦效应。两程序计算结果与地下室倾复试验结果符合较好,证明本文的程序是可靠的。

2) 用两程序对典型的地下室倾复问题进行了分析,计算结果表明:①这种类型地下室在一般地基土上发生倾复的可能性不大;②高层建筑下人防地下室的荷载不能采用现行规范的计算方法,现行方法的计算结果是偏于危险的。

3) 提出了高层建筑下人防地下室倾复验算方法和周边荷载计算方法,可供工程设计使用。

答辩日期:1992年8月27日

核爆冲击波作用下土中浅埋结构承载能力研究

地震工程及防护工程专业研究生 江水德 指导教师 陈肇元

本文通过模拟试验和数值计算详细研究了对国防和人防建设具有重要意义的核爆冲击波作用下土中浅埋结构承载能力。在实验室条件下首次进行了核爆类型冲击波压力作用下两种典型土即非饱和的砂土和黄土中浅埋钢筋混凝土构件承载能力试验。分析了复土介质特性对土中浅埋结构承载能力的影响;比较系统地获得了土中浅埋结构承载能力随复土厚度增加的变化规律;总结了土中浅埋构件表面压力分布特点;描述了土中浅埋钢筋混凝土构件的破坏特征。

研究了土体中的拱效应即土壤拱效应,这一重要问题过去在国内很少受到重视和有过研究。通过研究,进一步认识了土壤拱效应工作机理,明确了土壤拱效应概念,澄清了国内外对土壤拱效应的模糊认识。较好地解释了目前国内外有较大争论的土中浅埋结构顶板跨中部位表面压力迅速减少现象。

采用有限单元法对静力荷载作用下土中浅埋结构的反应和核爆冲击波压力作用下土中浅埋结构动力反应及其承载能力等问题进行了数值分析。研究了地面核爆冲击波压力的升压时间变化、结构整体沉降、结构顶板上土体和底板下面土体的力学特性和应力波在结构顶板底部自由面反射等对土中浅埋结构动力反应的影响,比较了核爆冲击波压力作用下无整体沉降结构、齐地表结构和土中浅埋结构动力反应及其承载能力。

研究表明:(1)土中浅埋结构的承载能力与结构破损等级即结构的极限状态有显著的关系,当结构进入塑性阶段工作时,作用在土中浅埋结构顶板表面的荷载将引起重新分布和减少,所以应充分考虑结构屈服引起压力减少和重新分布对土中浅埋结构承载能力的提高作用。而目前我国有关土中浅埋结构设计规范均未考虑这一有利因素;(2)土中浅埋结构的承载能力随复土厚度增加而显著地提高,土中浅埋结构承载能力得以提高的主要原因是结构变形、结构屈服引起顶板表面压力荷载减少和重新分布即土壤拱效应。土壤拱效应主要与复土性质、复土厚度、结构刚度和结构工作状态等有关。(3)砂土中浅埋结构比黄土中浅埋结构的承载能力大得多。在研究成果基础上,作者提出了核爆冲击波压力作用下土中浅埋结构荷载计算方法,可供工程设计使用。与国内其它方法比较,采用本文方法可使土中浅埋结构设计更为经济和合理。这些研究成果中有的已被新的《人民防空工程设计规范》采用。

答辩日期:1993年6月12日

硅钙合成材料的工艺、组成、结构与性能

建筑材料专业研究生 邢 锋 指导教师 吴中伟 冯乃谦

针对目前国内硅钙材料生产中原材料单一、产品性能差、品种单一、成本高等问题,系统地研究了硅钙合成材料的组成、工艺、结构和性能。针对微晶质(沸石、膨润土)、结晶质(石英砂)以及无定形(硅藻土)等不同形态的硅质材料,分别采取相应的工艺措施,研制出低能耗、低成本、能够满足不同功能要求的硅钙材料。

1. 在硅钙材料制备中,首次采用新型活化工。选用沸石为硅质原料,采取静态凝胶化工艺,研制出容重 $<180\text{kg}/\text{m}^3$ 的硅钙材料,提高了产品的性能,降低了产品的成本;采取半动态凝胶化工艺,研制出容重 $<170\text{kg}/\text{m}^3$ 的超轻量硅钙材料。以微晶质的膨润土为硅质原料,采取静态凝胶化工艺,掺加膨润土重量0.8%的N-CO外加剂,研制出容重 $<170\text{kg}/\text{m}^3$ 的超轻量硅钙材料。以微晶质的膨润土为硅质原料,采取静态凝胶化工艺,掺加膨润土重0.8%的N-CO外加剂,研制出容重 $<170\text{kg}/\text{m}^3$ 的超轻量硅钙材料,该种工艺方法简单、成本低,为我国硅钙产品的更新换代打下了良好的基础。

2. 选用结晶质的石英砂为硅质原料,采用新型活化工,辅以态凝胶化工艺,研制出容重 $<220\text{kg}/\text{m}^3$ 、耐温 1000°C 的硬硅钙石型材料。该材料可广泛用于各种窑炉的隔热保温,具有极大的经济效益;辅以半动态凝胶化工艺,研制出容重 $700\text{kg}/\text{m}^3$ 、抗折强度 12MPa 、抗压强度 44MPa 的全无机的轻量高强硅钙材料。该材料可用作代木材料、饰面材料、墙体结构材料等。该项研究填补了国内的空白,属于世界先进水平。

3. 选用粉煤灰和电石渣为硅质原料,采用新型活化工及半动态凝胶化工艺,研制出容重 $<240\text{kg}/\text{m}^3$ 的全工业废渣硅钙材料,它为我国工业废渣的利用开辟了一条新的途径。

4. 以传统的无定形态的硅藻土为硅质原料,采用静态凝胶化工艺,通过掺加1%的H-P剂,可使硅钙材料在强度不变的情况下,容重从 $230\text{kg}/\text{m}^3$ 降低到 $190\text{kg}/\text{m}^3$ 。H-P剂的主要作用是促进了凝胶化过程中水化物的晶型转化,提高了硅钙材料物相分布的均匀性。

5. 首次采用“载体”的方法,以硅藻土为载体、二甲基硅油为憎水剂,研制出吸水率 $<4\%$ 的全憎水硅钙材料。该种材料克服了以往憎水硅钙材料憎水效果差或成本高的缺点。

答辩日期: 1992年9月3日