

309

第三届全国计算力学会会议论文集

计算力学理论与应用

中国力学学会计算力学委员会 编



科学出版社

035

第三届全国计算力学会论文集

计算力学理论与应用

中国力学学会计算力学委员会 编

科学出版社

1992

(京) 新登字 092 號

内 容 简 介

本书是今年 10 月在武汉召开的“第三届全国计算力学会议”的文集,由近 400 篇来稿中精选出的 123 篇论文和 136 篇详细摘要组成,内容涉及计算结构力学、计算固体力学、计算流体力学、工程和科学计算中的计算机方法、人工智能、优化与控制、并行算法以及计算力学的各种工程应用。本书信息量大,是 1987~1992 年五年间我国计算力学成果的总的展示,反映了我国计算力学的发展轨迹和前景。本书水平高,其中不少论文瞄准国际上最新发展的方法,取得了颇具创新的成果,代表了我国计算力学的近期水平。本书实用性强,其中大部分论文都理论联系实际地给出了很好的算例,可供借鉴。

本书可供各行业从事计算的科技工作者、工程技术人员以及大专院校和研究单位的有关专业的高年级大学生、研究生、教师、研究人员阅读、参考。

第三届全国计算力学会议论文集

计算力学理论与应用

中国力学学会计算力学委员会 编

责任编辑 杨 岭

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100707

北京科技大学印刷厂

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经营

1992 年 10 月第一版 开本:787×1092 1/16

1992 年 10 月第一次印刷 印张:40 1/2

印数:1-2000 字数:960000

ISBN 7-03-003196-2/O·583

定价:43.00 元

主 编	曾广武		
副主编	江见鲸	武际可	崔俊芝
编 委	邓达华	刘光栋	江见鲸
	武际可	杨 岭	林少培
	张汝清	杨挺青	钟万颢
	郁惟仁	郝 刚	秦 荣
	徐文焕	崔俊芝	唐家祥
	曾广武	龚尧南	傅子智
	程耿东	谭林森	

(以上按姓氏笔划为序)

序 言

随着计算机软件、硬件技术的飞速发展,最近的三十年,计算力学取得了惊人的成就,产生了巨大的影响。现今的计算力学,在国际上建立了计算力学协会,每年有大量的专著和论文发表,国际会议的频繁已叫人目不暇接,以计算力学为主要刊登内容的国际杂志除了“计算机与结构”、“计算机与流体”、“工程中的数值方法”、“应用力学和工程中的计算方法”外,近年又有“结构优化”、“分析与设计中的有限元”、“工程和计算机”、“计算机上的数值方法通讯”、“计算力学”等杂志。特别要提到的是,计算力学在发展过程中逐渐开拓了一个软件产业——以有限元方法为核心的包括前后处理、边界元、结构优化、结构识别在内的软件产品所支持的产业,这个产业的发展反过来为计算力学学科的发展创造了物质和舆论的条件,而且不断地向计算力学学科提出新的课题。

70年代后期,我国老一辈学者钱令希教授等看清了国际上计算力学发展的大趋势,在国内大力提介计算力学的普及、推广、教育和研究,大力推动计算力学学科的建立及队伍的建设。十多年来,计算力学学科的发展走过了十分艰难的历程,取得了许多高水平的科研成果,为国家经济建设和国防建设作出了重要的贡献。我国计算力学工作者在国际计算力学学术组织、计算力学方面的杂志担任了各种职务,几乎所有的关于计算力学的国际会议都有我国代表参加组委会及学术委员会,越来越多的国际会议在中国召开,这一切都说明我国计算力学研究工作的成就已经得到国际学术界的注目和重视。

当前,无论在国外还是国内,计算力学都是力学学科的一个重要的充满活力的分支,它作为计算机科学、计算数学和力学这三个学科的相互交叉、相互渗透的产物,凭借电子计算机这一强大的工具,极大地提高了经典力学解决各门自然科学和工程科学中的力学问题的能力,具有极强的向工程科学渗透的能力,实际上已成为数学工作者、力学工作者通向工程实践的一座桥梁。

计算力学提供的计算手段,和传统实验手段及理论分析一起,成为解决实际力学问题的三大支柱。随着人们希望求解的工程实际问题的复杂化,经典力学的分析方法早已没有能力给出工程师们期望得到的满意结果,实验手段则需要昂贵的设备和漫长的研究周期,实验条件的控制又很难实现。计算力学提供的手段将实验和理论分析有机地结合起来,有效地指导了实验方案的制定、实验结果的分析及实验条件的控制。计算、理论和实验三者相辅相成,极大地增强了力学工作者解决问题的能力。

这次由中国力学学会计算力学委员会组织的全国第三届计算力学大会是继1981年杭州、1987年上海会后的计算力学工作者的一次盛大集会,会议期间计算力学工作者会有更多的相互交流、接触的机会。本文集汇集了会议上发表的研究成果,反映了我国计算力学发展的近期水平,它的出版将有助于我国计算力学研究、开发、推广工作上一个新的台阶。本届会议于1992年10月28日在湖北武汉市召开,由华中理工大学承办,在此对他们的辛劳表示感谢。

中国力学学会
计算力学委员会
1992.10

目 录

序

全 文 部 分

应用弹塑性断裂模型分析大坝裂缝的稳定性	
徐昭光 王德蜀 王开治.....	(1)
地下岩洞三维应力分析	
杨升田 曲传军.....	(5)
考虑不同客观旋率及多孔塑性理论的大变形有限元方法	
马法尚 匡震邦.....	(9)
复合材料叠层板在撞击载荷作用下的总体/局部动响应分析	
钱 纯 龚尧南	(13)
一种非常规的抗震分析方法	
王蔚信 吴万新	(17)
双模量材料板的弹性动力屈曲分析	
吴 波 卓曙君 周科健	(21)
平面应变全塑性裂纹问题的非协调元数值分析	
黄颖青 吴长春 黄茂光	(25)
论康托洛维奇—加权残差法在固体力学中的应用	
谢秀松 肖秀慧	(29)
动态松弛法在复合材料叠层板壳非线性弯曲问题中的应用	
黄小清	(32)
解厚球壳问题的几种有效的数值方法	
严宗达	(36)
纵向加筋圆锥壳的稳定性分析	
宋天霞 易 斌	(40)
非线性大变形有限元分析的更新拖带坐标法	
李 平 陈至达	(44)
结构动力学模型修改技术及其工程应用	
杨金耀 李军杰 姚起杭	(48)
格式数据编辑器——准备有限元数据的有效工具	
王道堂 张鸿儒	(52)
等价边界元与弹塑性有限元联合工作求解地下洞室问题	

段克让 蔡德所	(56)
关于 SemiLoof 元的研究	
刘红 唐立民 陈万吉	(60)
用相对位移板壳元进行变厚度板壳的静动力分析	
徐兴 林小禾 蔡锐锋	(64)
细编穿刺碳/碳复合材料高温性能预报	
赫晓东 韩杰才 杜善义	(68)
考虑次剪应力的薄壁杆件扭转刚度矩阵和它的有限元分析	
郭乙木 鲁祖统 张亚军	(72)
二滩双曲拱坝的三维弹塑性有限元分析	
张镜剑 孙大风 涂金良	(76)
平板—圆柱壳体连接结构有限元分析	
房腾祥 何庭蕙	(80)
加肋双层柱壳在流场中的静动力分析	
谭林森 骆东平	(84)
一种平面四边形网格的自动生成技术	
王军 王秉	(88)
结构动力分析的随机参数建模	
殷学钢 张蓓	(92)
结构动力修改方法及其在车架动态控制中的应用	
张湘伟 徐新琦	(96)
非线性介质摩擦接触问题的变分不等式及其应用	
卓家寿 陈振雷 颜炳东	(100)
考虑旋转和剪切效应时梁的动态有限元法	
张伟林 李景高	(104)
动态有限元法的统一列式	
贺国京 陈大鹏	(108)
薄膜接触问题的有限元线法分析	
张亿果 袁 翔	(112)
用于任意曲壳分析的杂交应力有限元方法	
潘亦胜 陈大鹏	(116)
结构振型分析的混合界面子结构法	
李向真	(120)
变率配点法解矩形中厚板的静力问题	
丁树人 郭胜利	(124)
二维三温能量输运方程的一种数值解法	

符尚武.....	(128)
圆柱群非粘性绕流问题的高精度解法	
翟大熙.....	(132)
水面舰船静水阻力的统计分析	
薄林槐.....	(136)
湖泊的风成流动及其计算	
唐允吉 权广锋 陈惠君.....	(140)
液体的压缩性对充液柱壳流固耦合震动频率的影响	
张瑞丰 蔺清涛.....	(144)
突然起动圆柱流动的数值模拟	
顾解忬 黄祥彪.....	(148)
铝杆和铝管的撞击响应	
赵经文.....	(152)
强非线性动力系统周期解分析	
刘世龄 黄颖彪.....	(156)
液体晃荡的有限元分析	
刘泽民 李维杨.....	(160)
非线性船舶操纵方程的递推算法	
孙元泉.....	(164)
船舶二维非线性水弹性力学方法	
王朝晖 夏锦祝.....	(168)
新型索道桥计算及非线性动力问题求解法探讨	
姚文斌 刘北辰.....	(172)
动态屈曲传播的有限元分析	
黄玉盈 刘志宏 钱 勤 朱达善.....	(176)
功率流有限元法及其在裂纹梁动力分析中的应用	
徐 晖 高耀南 王 超 段 权.....	(180)
基于通用有限元程序的随机响应计算系统	
胡仔溪.....	(184)
超级有限元法的发展与应用	
曹志远.....	(188)
轴对称瞬态温度场的有限元解	
周校先.....	(192)
一种改进的人体血液循环系统计算机模拟方法	
樊瑜波 陈君楷 康振黄 袁支润.....	(196)
人体头部的瞬间动力学响应	

王以进 李永丰 陈跃敏 秦 硕.....	(200)
化爆作用下浅埋地下复合材料蜂窝夹芯壳结构的动力计算	
刘大泉 洪志泉 钟 兵.....	(204)
翼伞气动特性的旋涡网格数值解法	
肖锡五 秦子增.....	(208)
钢筋混凝土开裂后性能的计算模拟	
谢 理 梁启智.....	(212)
神经网络恢复力模型初探	
李 力 赵世春.....	(216)
一个改进的混凝土结构非线性分析本构模型	
江见鲸 周 琴.....	(220)
混合线性硬化 MISES 模型的精确积分方法	
魏祖健 黄文彬.....	(224)
接触问题的大变形杂交混合有限列式	
左德元 陈大鹏.....	(228)
基于三类变量广义变分原理的多变量样条有限元法	
沈鹏程 何沛祥.....	(232)
计算机辅助塑料包装瓶造型设计系统	
徐 军.....	(236)
建筑物震害预测模糊专家系统	
王晓明 朱伯龙.....	(240)
论潜水耐压壳的结构形式选择	
谢祚水 王志军.....	(244)
有限元程序自动设计系统 APSFEM91	
张义同.....	(248)
论智能设计系统的开发	
孙扬镛.....	(252)
一种可综合考虑“随机性”与“模糊性”的不确定性推理方法及其在矿井支架智能 CAD 中的应用	
姚建国.....	(256)
计算结构力学 CAE 系统研究	
杜正国 彭俊生 赵 雷.....	(260)
局部状态反馈下的振动控制	
李东旭 周科健.....	(264)
子结构技术下的结构静动分析与优化设计——优化设计模型与求解	
孙侠生 黄 琦 丁 鸿 孙宪学.....	(268)

优化设计程序 YIDOYU 及其在飞机设计中的应用发展	
丁惠梁 孙宪学 陈文浦 龙其豪 潘丙辰 黎观生	(272)
高柔结构减震装置的理论分析与计算	
郭丽滨 赵 威 于劲前	(276)
海洋平台舒适度的控制分析	
韦 林	(280)
并行算法及其在弹性圆拱动力稳定分析中的应用	
姚 坚 唐锦春 孙炳楠	(284)
船体结构分析的超级元方法	
罗维甲	(288)
有限元计算在新的三维残余应力测量方法中的应用	
赵怀普	(292)
有限元垫层模型及应用研究	
杨菊生 揽生瑞	(296)
改进的空间弹性地基梁单元及其在联合基础振动计算中的应用	
蒯行成	(300)
用区间分析方法处理工程问题数值解法中的若干问题	
韩林海 钟善桐	(304)
水平井钻柱接触摩擦阻力分析	
张学鸿 刘巨保	(308)
平面调和函数充分必要的直接变量的边界元方法	
何文军 丁皓江 胡海昌	(312)
计算机辅助设计在塑料行业中的应用	
张耀勤 赵丽仙 徐 军 唐小华 周步双 程 云	(316)
大体积混凝土结构分期跳仓施工的三维有限元仿真分析	
傅作新 陈里红 陈和群 彭宣茂 梅明荣	(320)
基层有裂缝的路面体系力学计算	
王秉纲 胡长顺	(324)
油井封隔器胶筒接触压力的有限元分析	
范家齐 杨晓翔 刘有军	(328)
关于八桩承台开裂荷载的研究	
金载南 孙 洪	(332)
大开口船舶弯扭组合分析软件包	
杨永谦 陈超核 黄贻平	(336)
卵形消化池的动力分析	
黄纲华 何 穷	(340)

高速内燃机车车体的优化设计	
于欣 吴昌华.....	(344)
潜艇升降装置强度计算方法	
刘文凯.....	(348)
利用子系统存贮能量比预估高频结构响应	
李农胜.....	(352)
某水电站左坝头断层破碎带处理方案的三维非线性应力分析	
黄孟生 卓家寿 黄文雄 何明.....	(356)
随机变分原理和随机有限元方法	
刘先斌 陈虬.....	(360)
高层钢框架结构有限元分析	
曹万林 王焕定.....	(364)
双参数地基板的分析	
寿楠椿 竹学叶.....	(368)
基于统一本构关系的有限元法	
杨庆生.....	(372)
COONS 曲面广义协调板单元	
张延庆 郑照北 龙取球.....	(375)
存在恒定载荷作用时的极限分析	
张远高 张丕辛 陆明万.....	(379)
延拓康托洛维奇法的新延拓	
袁驹 张亿果.....	(383)
求解接触问题的混合变量法	
常亮明 王勳成.....	(387)
大型波纹钢板筒仓结构有限元分析	
冯云田 华云龙 王立才.....	(391)
平面管内两层广义牛顿流体层流流动的数值分析	
方智武 庄业高.....	(395)
结合 CAD 技术的结构分析和优化设计程序 SAOSIC 系统	
施平 宋天霞.....	(399)
岩爆或煤体突出的数值模拟方法	
赵国景 李玉.....	(403)
建筑结构非线性地震反应的最优控制	
王建平 邹银生.....	(407)
离散元、边界元、位移间断元的耦合方法	
李桂青 蔡德所 赵占朝.....	(411)

正交共轭子空间迭代法及应用	
刘应群 张文华	(415)
住宅设计专家系统	
曹 宏 李桂青 杜幼平	(419)
开口弧段上的 Riemann 跳跃逆问题	
李 星	(423)
随机最优控制系统的性能指标对控制作用分布的灵敏度及系统控制作用的最优分布	
腾 军 刘 季	(427)
流体绕流问题的边界元分析	
孙金文	(431)
有限元在地壳应力场分析中的应用	
王继存 续春荣	(435)
多层织造厂房动力特性的研究	
王科滨 吴天安	(439)
结构分析的循环结点法	
胡 健	(443)
现代控制理论与数值计算的稳定性	
郭培军	(447)
概率断裂分析中随机有限元法的应用	
蒋鸣晓 任永坚	(451)
有限元解的误差和可靠性分析	
张学峰	(455)
一种有效求解非线性振动方程的数值方法	
李 宾 王敦子	(459)
加筋圆柱壳的 B ₃ 样条有限条环段大单元分析	
袁新仁	(463)
基于可靠性的结构模糊优化的 Max-Min 法	
吴剑国	(467)
集成化的水电站钢岔管微机辅助设计系统	
钟秉章 梁 剑 丁皓江	(471)
具有一般粘性阻尼不定参数结构的动力分析——复模态摄动有限元法的应用	
王 伟 赖永星 李舒瑶	(475)
摄动有限元方法在具有频率和振型约束的转轴优化设计中的应用	
郝 伟 王 伟 李玉兰	(479)
中型高速电机柔性轴转子的动力特性研究	
胡家斯 王跃方 罗孟杰 徐玉秀 黄丽华	(483)

SF3103 型 108 吨矿用自卸车车架计算分析

朱渝春 蹇开林 殷学纲..... (487)

摘要部分

陷落柱的 CT 实验探测

曹德欣 曹思远 李梦庚..... (491)

复合材料结构分层屈曲理论研究

钟正华 周冬根..... (492)

不确定结构地震响应分析的随机有限元法列式

陈 虬 尹志远..... (493)

多变量样条元法的进展

沈鹏程..... (494)

结构在水中的大振幅耦合振动

朱达善 黄玉盈..... (495)

筒体结构的空腔高阶有限条法静动力分析

吴金奎 郭鼎康..... (496)

钢结构优化设计程序内容摘要

王省禹..... (497)

高、窄建筑物地震反应的研究进展

罗少林..... (498)

二维位势问题的虚拟边界单元法

邹广德 沈玉凤..... (499)

空腔声压响应的数值模拟

沈玉凤 邹广德..... (500)

C_n 结构流固耦合振动的多级杂交子结构法

李舜韶 程德林..... (501)

动力响应分析中阻尼力阵的一种高效算法

马继军 李明瑞..... (502)

有限元反平面切口应力强度因子的计算

任传波..... (503)

结构几何优化设计方法的研究

王 健..... (504)

大型气柜动态特性的研究

刘敏珊 董其伍..... (505)

子结构技术下的结构静动分析及优化设计——子结构分析与灵敏度计算

段世慧 于惠梁 孙侠生 陈文浦..... (506)

考虑混凝土应变软化特性的非线性开裂分析	
符晓陵 寿朝晖 徐道远.....	(507)
汽车制动器间隙自动调整臂壳体有限元分析	
朱渝春 王思勤 李开国.....	(508)
弹性力学中的随机边界元法	
江爱民 任永坚 丁皓江.....	(509)
轴对称薄壳安定性的有限元分析	
陆明万 张远高 陈少忠.....	(510)
用计算机绘制连续梁的内力和位移包络图	
刘协权 冯勋欣.....	(511)
计算机初始布局设计	
崔乃栋.....	(512)
几何非线性有限元分析中的复合插值位移模式	
曾宪文 邓可顺.....	(513)
模态超单元法与子区间法联合应用	
李占军 马恩舜.....	(514)
疲劳寿命可靠度的优化方法及程序	
唐先义 刘红刚 王伟雄 陈春根.....	(515)
钢柱空间滞回过程的计算机仿真	
黄靖宇 李国强 沈祖炎.....	(516)
考虑微观组构变化的散粒体力学数值模型	
钟晓雄 袁建新.....	(517)
TBRE 托卡马克真空室的静态和稳定性分析	
李忆蓓 Ruy Pauletti	(518)
一种不可压缩材料大应变分析的杂交有限元列式	
赵 忠 陈大鹏.....	(519)
双三次参数曲面的等距面及其生成算法	
王建华 李正玉.....	(520)
海底管道的非线性力学模型及其求解	
甄国强 胡宗武.....	(521)
基于 Coons 曲面插值的三维有限元网格自动生成	
林 青 王贤锋 刘健雄.....	(522)
任意边界和内部支承板的 Green 函数法动力分析	
金康宁.....	(523)
用有限条法计算装配式曲板桥汽车荷载的横向分布	
张海龙.....	(524)

钢筋混凝土框架非线性分析的一种积分单元	
王永跃 吴德伦.....	(525)
一种统一的弹粘塑性材料的本构模型及有限元算法	
沈怀荣.....	(526)
结构连接件疲劳寿命的可靠性分析方法	
吕震宙 冯元生.....	(527)
Ni 基高温单晶合金裂端滑移系开动的计算分析	
岳珠峰 郑长卿.....	(528)
结构分析中的一类单边约束问题及解法	
陈 跃.....	(529)
非线性粘性流体在矩形管道内流动的计算	
庄业高 方智武.....	(530)
地下浅埋复合材料拱壳工事在爆炸载荷作用下的动力响应有限元三维分析	
王 毅 洪志泉 华天端.....	(531)
桩筏基础与地基相互作用的半解析元与边界元分区耦合法	
潘多忠 曹志远.....	(532)
无限层状地基沉降分析的半解析元与解析解分区耦合法	
花柄灿 曹志远.....	(533)
有限元网络的自动识别	
李 华 刘晓俭 钟万勰.....	(534)
大型弧形闸门结构优化设计	
曾又林 刘礼华 程克让.....	(535)
钢筋混凝土格构梁结构考虑弹塑性影响的挠度及裂缝宽度计算	
周 欣.....	(536)
结构复模态综合与灵敏度分析	
余少华.....	(537)
大体积混凝土温度裂缝的概率分析法	
陈里红 梅明荣 傅作新.....	(538)
复杂组合有限元网络的自动剖分	
彭宣茂 钱向东.....	(539)
建筑结构工程中的计算机方法	
胥传喜.....	(540)
岩土工程中的位移反分析法	
刘维倩 黄光远 穆永科 王中伟 卞凤生.....	(541)
提高边界元法计算效率的编程技术	
李春雨.....	(542)

混凝土构件断裂的非线性有限元分析	
宋 莉 黄松梅·····	(543)
弹性地基无限大板上复弹性层体系的力学计算	
胡长顺 王秉纲·····	(544)
特宽铝合金厚板剪驱动变形的计算机仿真	
张永祥·····	(545)
三峡船闸反弧门段水力学问题的数值分析	
杨屹松 李 炜·····	(546)
罚单元法及其在钢衬钢筋混凝土管道组合结构非线性分析中的应用	
鲁一暉 董毓新 周永平 魏宝善·····	(547)
高压蒸汽转换阀阀体蠕变计算	
孙宪仁 王本利 胡劲东·····	(548)
棱台组合壳液胀球过程的非线性有限元分析	
胡劲东 王本利 郭迎春 王建一·····	(549)
钢筋混凝土有限元分析前处理的指示矩阵算法	
吴胜兴·····	(550)
考虑弯曲和薄膜力的非线性三角形单元刚度矩阵计算公式及算例	
张建海 李永年·····	(551)
低冗余度机构最优速度传输问题的数值解法	
何 正·····	(552)
岩土材料动态特性参数的内在机理及相互关系探讨	
鲁祖统 郭乙木·····	(553)
一种分析复合材料迭层板热应力和挠度的理论	
刘 萍 张相周·····	(554)
二维对流扩散方程一个满足最大值原理的差分格式	
由同顺·····	(555)
与率相关 FCC 晶体细观塑性变形行为的计算机模拟	
张永伟 杨庆雄·····	(556)
结构与介质分析的加权残值结合法	
周汉斌·····	(557)
顶层空旷多层房屋的抗震计算及其变形集中效应	
徐贵章·····	(558)
杂交/混合有限元分析的应力修匀、平衡迭代和自适应技术	
周本宽·····	(559)
混凝土材料平面应变断裂韧度的计算及程序	
刘绍璋 冯明琴·····	(560)

波动方程法求解对流扩散方程	
吴建康.....	(561)
层状半空间中桩对入射 SH 波 的响应	
陈清军 徐植信.....	(562)
锚喷支护巷道稳定性可靠度分析及支护参数可靠度优化设计	
高 谦.....	(563)
薄板大挠度弯曲问题的 Kantorovich—MWR 解	
谢秀松 肖秀慧 李向真.....	(564)
钢骨架冷却塔的静力计算	
蔡志勤.....	(565)
非均匀地基上的板弯问题	
郑传超 王秉纲.....	(566)
材料损伤演化的概率—遗传模型	
郭培军.....	(567)
旋转厚壳非轴对称静动力和温度内力的有限条分析	
崔玉辉 张瑞丰.....	(568)
岩石力学反演分析中的模型识别理论	
袁 勇.....	(569)
大型水轮机组的结构优化设计	
施 平 宋天震 杨文兵.....	(570)
线法的二重网格迭代求解	
徐永君 袁 驹.....	(571)
有限元线法求解泊松方程无限域问题	
石绍春 袁 驹 崔京浩.....	(572)
薄板弯曲和矩形杆扭转的线性规划配点解	
石铁君 焦永树.....	(573)
弹塑性接触问题的变分不等方程及线性互补算法	
朱昌铭 李 涌 金永杰.....	(574)
增强版本的 DDJ—W 静力及弹性稳定性有限元软件系统	
吴乃恩 刘毓琴.....	(575)
刚粘塑性杂交/混合有限元列式及其在金属成形分析中的应用	
崔宏江 陈大鹏.....	(576)
非 J 控制扩展时断裂参量 J_1 积分的数值特性	
张远高 王 波.....	(577)
拟协调九结点四边形层合板壳有限元	
关玉璞 唐立民.....	(578)