内部资料准印证　99-L0095
内部资料　免费交流

计算数学通讯

3

二 OO 四年　　第 3 期

中国数学会计算数学学会
北京计算数学学会

目 录

- 会议纪要

北京国际计算物理中心2004年“可压缩Euler方程的自适应方法”暑期研讨班纪要…… 2

第四届全国现代科学计算研讨会、第七届西北地区计算数学年会和第七届全国青年计算数学研讨会纪要…… 3

有限元超收敛和后验误差估计国际会议在长沙成功召开…… 5

第六届全国有限元学术会议纪要…… 5

- 软件介绍

数值求解麦克斯韦方程问题的新工具——FULLMAX^{TM}软件介绍…… 6

- 科技信息

俄数学家称证明了“庞加莱猜想” 不要奖金…… 7

第一届“邵逸夫奖”在港颁奖 六科学家喜获大奖…… 10

万台电脑运行549天 破解一超级密码…… 11

首席科学家石钟慈院士做客城市学院应邀做“信息与计算机”讲座…… 13

- 新书介绍

《特征值问题有限元法分析》简介…… 14

《张量分析及其应用》简介…… 16

- 历史回顾

中国数学百年…… 18

北京国际计算物理中心

2004年“可压缩Euler方程的自适应方法”

暑期研讨班纪要

在国家基金委和北京应用物理与计算数学研究所的大力支持下，北京国际计算物理中心于2004年6月28日—7月2日在合肥中国科技大学数学系举办了主题为“可压缩Euler方程的自适应方法”的暑期研讨班。

参加本次研讨班的学员来自全国各地的大学和研究所共计有48人。本次研讨班主讲教师是美国Brown University应用数学系主任舒其望教授、香港浸会大学研究生院院长汤涛教授、中科院计算数学研究所石钟慈院士、清华大学韩厚德教授和比利时的Jean-Francois Remacle 博士。6月28日上午在合肥中国科技大学数学系新办公楼举行了开班仪式，出席本次开班仪式的有，中国科技大学科研处处长胡岳东教授，理学院副院长叶邦角教授，数学系主任陈发来教授，以及相关人员70多人。北京国际计算物理中心办公室主任蔚喜军主持开班仪式，北京国际计算物理中心学术委员会主任石钟慈院士致欢迎词，对2004年研讨班开班表示祝贺。舒其望教授代表主讲教师讲话，对本次研讨班寄予希望：能够带动国内自适应方法深入研究和发展。

研讨班上舒其望教授详细讲授了有限体积方法、差分方法的ENO和加权ENO格式，以及它们的内在联系、自适应方法等，汤涛教授详细讲授了自适应方法在弹性力学和流体力学问题中的应用，Jean-Francois Remacle 博士详细讲授了DG有限元方法和它们的自适应方法，韩厚德教授讲授了无限区域中有限元方法理论和应用，石钟慈院士作了有限元方法发展历史和非协调有限元方法的报告。参加研讨班的学员普遍认为，本次研讨班举办的非常好，能够邀请到世界计算科学领域中优秀教师来讲课，本

身是一件非常好的事情，能够邀请到像石钟慈、韩厚德、舒其望、汤涛、Jean-Francois Remacle，这样讲课好的老师讲课使得学员更是受益非浅，当然他们5位讲课教师连续5天基本上写黑板，认真讲课和认真备课也使得本次研讨班获得大的成功。许多学员非常希望在今后能够举行连续的研讨班，把这些方法应用到他们的实际问题中去。

研讨班历时一个星期，于2004年7月2日圆满结束。研讨班得到了海内外各方人士的普遍关注与好评。

北京国际计算物理中心

北京应用物理与计算数学研究所

2004. 7. 14

第四届全国现代科学计算研讨会、第七届西北地区计算数学年会和第七届全国青年计算数学研讨会纪要

第四届全国现代科学计算研讨会、第七届西北地区计算数学年会和第七届全国青年计算数学研讨会由西安交通大学和新疆大学主办，于2004年7月26日—31日在新疆乌鲁木齐市举行。来自全国各地（包括港、澳、台）的160余位代表以及来自美国、英国、加拿大、瑞典6位华人学者出席了这次会议。

会议由新疆维族自治区计算数学学会荣誉理事长张知难教授主持，陕西省计算数学学会理事长何银年教授致开幕词，新疆大学安尼瓦尔.阿木提校长， 国家自然科学基金委数理学部许忠勤主任，计算数学学会秘书长严宁宁教授，原中山大学校长李岳生教授，海外杰出华人学者陈掌星教授、刘超群教授作了重要讲话；出席这次会议开幕式还有陕西省计

算数学学会荣誉理事长黄艾香教授，新疆大学数学学院副院长、新疆维族自治区计算数学学会理事长阿布都热西提教授。

这次大会共收到学术论文100余篇，有5位特邀代表做了40分钟的大会报告，其余报告分A，B，C三组进行，27位代表做了35分钟的分组大会报告，有68位代表做了20分钟的小会报告，这些报告涉及计算数学理论，数值计算以及应用等方面的最新研究动态和热点问题。青年学者与老一辈专家，国内学者与海外华人学者就各自感兴趣的问题在会上会下进行了充分的交流和讨论，有些代表将约定以后继续进行合作交流。这次会议报告涉及面广，内容丰富，质量也高，标志着我国计算数学在专业研究及人才培养两方面均取得了可喜的成绩。

在会议闭幕式上，国家自然科学基金委数理学部许忠勤主任，973项目首席科学家杜强教授对会议所取得的成绩进行了充分的肯定，对中国计算数学和西北地区计算数学以后的努力方向提出了宝贵意见；新疆大学张知难教授就会议的有关问题进行了说明，新疆大学阿布都热西提教授就会议的组织情况和经费收入支出情况向代表们进行了汇报，最后由西安交通大学黄艾香教授致闭幕词。

会议感谢国家自然科学基金委, 国家重点基础研究发展规划（973项目）“大规模科学计算研究”项目组, 中国数学会和新疆大学和西安交通大学在经费方面的大力资助, 感谢新疆大学领导的关怀和人力物力方面的大力支持, 感谢新疆大学的张知难教授, 阿不都热西提教授, 于海征博士，西安交通大学的黄艾香教授, 侯延仁教授和新疆大学会务组的老师们所做的大量的组织工作, 感谢出席这次大会的全体代表。

三会组委会

2004年7月31日

有限元超收敛和后验误差估计国际会议在长沙成功召开

“有限元超收敛和后估计”国际会议于2004年5月31日至6月2日在湖南师范大学召开。会议主席为石钟慈院士、陈传淼教授和师大特聘教授张智民, 正副秘书长为谢资清教授, 徐大教授，荣誉主席为Thomee（瑞典院士, 湖南师大荣誉教授）和国际有限元元老Babuska教授（美国），学术委员会由12位国内外著名专家组成。到会代表来自8个国家共40多人, 其中16人来自美, 英, 德, 加, 瑞典, 捷克, 荷兰等国。

有限元是科学和工程计算最主要的方法之一, 其超收敛性是提高精度和解高维问题的有效途径, 而后估计是研究求解后如何估计其真实的误差, 有重要的理论和实用意义。在芬兰（1996, 主席Krtizek, Neittaamaki）和美国（2000, 主席Babuska, Wahlbin）曾分别召开过两次有限元超收敛国际会议, 这次会议是此主题的第三次国际会议。国际超收敛研究及后估计的国际专家汇聚长沙, 交流最新的研究进展，是一次规格较高的国际学术会议, 有重要的国际影响。会议报告经评审后将在加拿大”数值分析和模拟国际杂志”上专载.

会议历时三天, 气氛愉快而热烈。代表们交流了研究的最新进展, 会议开得非常成功。这次国际会议主要由湖南师范大学出资, 并得到国家自然科学基金委, 国家973项目, 中国计算数学会和中科院林群院士的大力资助。

陈传淼、谢资清等供稿

第六届全国有限元学术会议纪要

由中国数学会计算数学学会主办，山东大学、山东师范大学承办的“第六届全国有限元学术会议”于2004年9月20—24日在济南山东大学召开。会议得到中国数学会、国家重点基础研究发展规划项目“大规模科学计算研究”、山东大学和山东师范大学在经费方面的大力支持。

软件介绍

9月21日上午会议在山东大学国际会议交流中心隆重开幕，出席本次会议开幕式的有计算数学学会理事长、本次会议主席石钟慈院士，山东大学校长展涛教授，以及来自全国近30个高等学校和科研单位的116名代表。在开幕式上，展涛校长对出席本次会议的代表表示热烈的欢迎，并介绍了山东大学近年来的飞速发展情况。石钟慈院士对承办本次会议的山东大学和山东师范大学表示感谢，并希望本次会议能够获得圆满成功。

开幕式后，本次会议以“有限元理论及其应用”为主题，开展了广泛的学术交流和讨论。会议共收到学术论文63篇，组织30分钟报告9个，20分钟报告46个；代表们围绕“有限元理论及其应用”报告了各自近年来的最新工作进展。通过本次会议，展示出国内有限元理论及其应用研究领域“百花齐放”，新人辈出的喜人局面。本次会议针对年轻人多、研究生多的特点，为了促进相互了解，加强学术交流，安排大部分代表在大会上做报告，并组织了多次集体活动，收到了很好的效果。

会议在山东大学精心组织下，获得圆满的成功。会议商定，第七次全国有限元会议将于2008年由四川大学承办。

第六届全国有限元会议组委会（山东大学鲁统超执笔）

2004年9月26

数值求解麦克斯韦方程问题的新工具

——FULLMAX^{TM}软件介绍

中山大学 叶纬材、黄月坤

FullMax^{TM}是American Applied Research Inc.（AAR）研发的专业电磁电子设计自动化/计算机辅助教育软件。FullMax^{TM}以革命性的最小二乘有限元法为核心，是全麦克斯韦

电磁问题的解决方案，具有可靠、有效、易用的特点。

FullMax™ 革命性的内核：LSFEM

全麦克斯韦方程组的方程数大于未知量的个数。长期以来，人们认为电磁场的高斯公式是相互关联的，所以减省高斯公式对应的方程并不影响解的正确性。但是事实已经证明，真解是应该满足全部的物理定律的。减省条件得到的解，在GHz级的高频域上往往与真解相距甚远。或者说，减省高斯公式对应的方程以后，常常会得到伪解。在实际应用中，伪解恰恰就是高性能电子设计的主要破坏因子。

LSFEM（最小二乘有限元法）将全部的物理定律都应用在求解的过程中，从根本上消除伪解。FullMax™第一次将LSFEM引入EM仿真软件里，因而可以得到GHz级的精确数值解。

FullMax™的特点

1) **高精度**：FullMax™以麦克斯韦方程的全部物理法则作为理论基础，完全消除伪解（即非物理真解），实际问题的仿真结果谐振频率偏移小于0.65%。
2) **易于使用**：①嵌入式设计，可以作为其他CAD/CAE软件（如NASTRAN、COSMOS、HYPERMESH、ANSYS等）的插件直接使用；②采用标准数据格式，建模和网格化问题域的过程与其它CAD/CAE工具（如AUTOCAD、NASTRAN）相容；③界面友好，使用AAR有限元仿真工具过程中，设计者只需输入待解决问题相关几何模型、材料、边界条件以及激励，按键即可完成，并且即时得到详尽的仿真报告及数据。
3) **系统模组多元化**：FullMax™包含电磁场分析程序FMEM2D&3D模组、EDA设计工具FMHF工具、预/后处理器与其它CAD的连接器FMLinkCAE。根据用户使用要求，各模组既可单独使用，14) 也可以整合使用。
4) **高效高速**：EM解的精确性使得与仿真相关的未知量数目减少，仿真过程始终使用稀疏网格，大大减少问题的计算量，节省存储资源，提高求解速度。
5) **最佳性**：FullMax™解的误差达到最佳阶估计。

应用领域

FullMax™无论在工业设计还是教学研究上都有广泛应用前景：

1) 电子设计中，应用计算机的高速运算得到模拟EMC/EMI高频域上的精确数值解。

2) 对电子芯片和电路板参数进行有效模拟检验。

3) 电磁波分离技术（无线电通讯设计，雷达监测系统，生物医学系统……）。

4) 并行运算高容量/密度数据的EMI/EMC。

总之，FullMax™软件利用LSFEM求解全麦克斯韦方程，完全消除伪解，并且高效易用，是解决EM问题的好帮手。

鸣谢：American Applied Research Inc. (AAR) 的CEO欧阳鬯教授提供FullMax™软件和相关资料以及技术支持，在此谨表感谢！同时感谢陈荣莲同学和杨志景同学的协助!

俄数学家称证明了“庞加莱猜想” 不要奖金

据外电报道，他是一个数学天才，喜欢离群索居，由于被认为“证明”了最古老的数学难题之一的“庞加莱猜想”，所以非常有可能获得100万美元的奖金。可是，他对这笔钱似乎不感兴趣，甚至提都懒得提。

这位数学天才就是俄罗斯圣彼得堡市斯蒂克洛夫数学研究所的著名数字家格里高里·佩雷尔曼。早在1992年11月，他便首次在互联网上公开了他的研究报告，声称证明了由美国数学家威廉·瑟斯顿在25年前提出的有关三维流形的“几何化猜想”，而“庞加莱猜想”正是后者的一个特例。自“庞加莱猜想”出现的那天起，许多数学家甚至是数学爱好者就迷上了这个世界难题，每隔一段时间就会有人声称证明了这道题。可是，这些人的“证明”最后都被证明

经不起推敲。也正是因为这个原因，数学界对不时出现的所谓“证明报告”一向非常谨慎。可是，四个月后，佩雷尔曼又在网上公布了第二份报告，披露了更多的研究细节。他的研究引起同行们的高度重视，他也从此开始通过电子邮件与几名世界级的数学家交流心得。据说，他还将通过网络第三次披露他的研究成果。

“庞加莱猜想”是一个世纪前提出来的，这是一个属于代数拓扑学中带有基本意义的命题，如果我们伸缩围绕一个苹果表面的橡皮带，那么我们可以既不扯断它，也不让它离开表面，使它慢慢移动收缩为一个点。另一方面，如果我们想象同样的橡皮带以适当的方向被伸缩在一个轮胎面上，那么不扯断橡皮带或者轮胎面，是没有办法把它收缩到一点的。我们说，苹果表面是“单连通的”，而轮胎面不是。大约在一百年以前，庞加莱已经知道，二维球面本质上可由单连通性来刻画，他提出三维球面(四维空间中与原点有单位距离的点的全体)的对应问题。

庞加莱是在1904年发表的一组论文中提出：“单连通的三维闭流形同胚于三维球面。”它后来被推广为：“任何与n维球面同胚的n维闭流形必定同胚于n维球面。”数学家们借助二维的例子做了一个比喻：一个无孔的橡胶膜相当于拓扑学中的二维闭曲面，而一个吹涨的气球则可以视为二维球面，二者之间的点存在着一一对应的关系，同时橡胶膜上相邻的点仍是吹涨气球上相邻的点，反之亦然。

这一猜想的高维推论已于上个世纪60年代和80年代分别得到解决，唯独三维的情况仍然像只拦路虎一样趴在那里，向世界上最优秀的拓扑学家发出挑战。“庞加莱猜想”于2000年被美国克莱数学研究所列为“世界七大数学难题”之一，该研究所还悬赏100万美元寻求解决方案。

佩雷尔曼是迄今为止最有资格申请领取这笔奖金的数学家，但在埃克塞特举行的英国科学节协会在9月6日接到他的通知，他不想成为百万富翁，不想领这笔奖金。他的这一决定让人们联想起18世纪一些数字天才的高风亮节。美国斯坦福大学数学教授凯斯迪夫林表示：“佩雷尔曼喜欢隐居，丝毫没有在科学出版物上发表他的论证结果的意思。”

有关专家正在对佩雷尔曼的证明报告进行审查，预计2005年审查完毕，到那个时候人们才能知道“庞加莱猜想”是否真的被佩雷尔曼证明了。

附：七大数学难题

一： P（多项式算法）问题对NP（非多项式算法）问题

二： 霍奇（Hodge）猜想

三： 庞加莱（Poincare）猜想

四： 黎曼（Riemann）假设

五： 杨-米尔斯（Yang-Mills）存在性和质量缺口

六： 纳维叶-斯托克斯（Navier-Stokes）方程的存在性与光滑性

七： 贝赫（Birch）和斯维讷通-戴尔（Swinnerton-Dyer）猜想

第一届“邵逸夫奖”在港颁奖 六科学家喜获大奖

中新社香港九月七日电（记者周景洛张淑琴）有“东方诺贝尔”之誉的邵逸夫奖，今天晚上在香港会议展览中心举行首届颁奖典礼，香港特区行政长官董建华和知名实业家邵逸夫先生出席并为六位获奖者颁奖。

首届邵逸夫奖颁奖礼盛况空前，云集世界各地多位知名学者、科学家及城中名人参与庆贺。董建华在致辞时，向六位得奖者表示由衷的祝贺，并赞扬他们在各自领域取得的成就，及对推进人类文明作出的贡献。

董建华表示，通往新知创建的道路，政府有能力并有责任积极建立有利科研探索的环境。他说，特区政府一向十分重视教育，把教育视为人力资本投资。教育经费高踞公共开支首位，是优先拨款项目之一。“要教育制度更臻完善，深厚的研究文化至关重要。各家大学和科研人员尽心竭力，为香港建立坚稳的研究基础，功不可没。”他强调，香港要成为地区教育纽带，政府会继续努力投资，开拓优质研究领域。

二OO四年度的邵逸夫奖共产生六位得奖者。天文学奖由普林斯顿大学的詹姆斯. 皮布尔斯教授获得。生命科学与医学奖获奖者包括史丹福大学的史丹利. 科恩教授、加州大学旧金山分校的赫伯特. 布瓦耶教授，加州大学旧金山分校的简悦威教授，以及牛津大学的理查. 多尔爵士。数学科学奖由南开大学的陈省身教授获得。

简悦威教授在接受本社记者采访时说，虽然以往曾在美国获得多个奖项，但对此次获颁邵逸夫奖格外看重，也感到特别荣幸，因为香港是自己出生成长的地方。他在致辞时还特别讲了几句广东话。陈省身教授及其他四位得奖者，对于获奖也感到非常荣幸，亦希望所有科学家继续努力，推进人类科学发展。据悉，在此次数学科学奖的评选中，起初有二十位数学家入选，从中推选出五位，最终九十二岁的国际数学大师陈省身众望所归，捧得该奖项。

出席颁奖典礼的邵逸夫奖评审会主席、著名物理学家杨振宁教授对本社记者表示，邵逸夫奖具有很高层次，希望可以成为像诺贝尔奖一样有影响力的奖项。

由邵逸夫爵士设立、于去年十一月成立的邵逸夫奖，旨在表彰在学术及科学研究或应用领域获得突破成果，而该成果对人类生活影响深远的科学家。邵逸夫奖共设有三个奖项，分别为天文学、生命科学与医学、数学科学。邵逸夫奖每年颁奖一次，每项奖金为一百万美元，今年为第一届颁发。

万台电脑运行549天 破解一超级密码

大洋网讯 想知道破解无线加密软件开发商Certicom 公司开发的一个密码需要费多大的劲吗？1万台计算机无间歇运行了549天，外加一位数学家的脑力，共同完成了世界最大的单个数学计算之一。

Certicom公司向科学家、数学家、译解密码高手和黑客提出挑战，请他们破解该公司用于保护数字数据的一个密码。

据圣母玛利亚大学数学研究员兼教师Chris Monico称，10月15日下午12时56分破解成功。他将获得1万美元奖金，不过更多的是赢得了荣誉。

Certicom公司创始人、本次竞赛的发起者Scott Vanstone说："我们的技术是基于一道非常难解的数学题，因此我们特别希望验证一下它到底有多难。当有人问'有没有黑客试图侵入你们的系统？'我们回答，当然有。事实上，我们鼓励这么做。尽请尝试。现在终于有结果了。"

Vanstone指出，为破解本次挑战赛的密码所采用的强大计算机功率可以在数秒内破解德国二战期间使用的Enigma密码。

他补充道，这种破解办法只允许一个人的密匙或身份访问，破解的只是109位密匙，而Certicom公司保护数据所用的产品则从163位密匙开始。

Certicom挑战赛始于1997年，已吸引247个小组参加，组员数量超过1万，包括译解密码高手、计算机科学家和数学家。（赛迪网-赛迪翻译）

首席科学家石钟慈院士做客城市学院

应邀做"信息与计算机"讲座

9月28日下午，国家"973"项目首席科学家、中国计算数学学会理事长、中国科学院浙江籍院士石钟慈做客城市学院，进行了一场以"信息与计算机科学学科的历史、现状与发展前景"为主题的讲座。浙江大学城市学院院长鲁世杰主持讲座。

石钟慈，宁波鄞县人氏，1951年毕业于宁波中学，并进入浙江大学数学系继续深造，曾获得2003年华罗庚数学奖等多项大奖。

石钟慈在讲座中谈到，1955年，国家决定成立研究所研究计算数学，且任命华罗庚为主任，研究所逐步筹备建立起来了，石钟慈有幸入选其中。1956~1960年，石钟慈受命去苏联学习计算数学，同时被派往苏联学习的还有一批相关部门的同志。1958年，在前苏联的帮助下，在华罗庚领导的技术小组的努力下，中国终于研制出第一台计算机，这是何等的荣耀，这是多么重大的突破，要知道在这之前，只有美国、苏联有能力造计算机。应该说中国在这一领域的起步还是较早的，然随着社会的发展，随着第二、三、四代计算机的相继问世，随着日本、欧洲的经济复苏，中国渐渐被日本、欧盟赶超，如今中国在计算机技术方面落后于日、欧，位于世界第四位。

80年代初，经历十年浩劫的中国清醒了，更认识到计算数学的重要，于是学科评审小组应运而生，此次审定，数学被划为一等学科，而它下面则有基础数学、计算数学、概率统计、应用数学及运筹控制五个二级学科，计算数学（即现在的信计）又以其出路较广吸引了数学系的学生。从过去的计算数学到90年代的计算数学与应用软件再到2000年的信息与计算机科学，计算科学这门课涉及的范围以越来越广，计算机也渗入各个领域，从金融到DNA研究，从软硬件设计制造到建筑都能看到它的身影。

讲座结束后，记者采访了石钟慈院士。他对学好信息与计算机科学这门课提出两点建议：1、要学好数学；2、要学好计算机，多动手尝试并要热爱这门学科。他说，数学是基础，这门学科的最大特点是将理论知识与计算机紧密结合在一起，这就要求同学们在踏实学好知识的同时，努力学好计算机中的思想方法，做到两者有机的统一。当今这个知识经济时代，各方面的知识逐渐交融，城市学院看到了这一点，因此专业设置还是比较科学的，但应该在相交学科建立更广泛的联系，不要孤立这门学科知识进行教学。最后他指出信计不单是学习编软件、编程序，更要去研究，而研究的最终目的是为了应用。

《特征值问题有限元法分析》简介

作者： 杨一都

出版社：贵州人民出版社

书号：ISBN7 -221-06683-3/G.2311

出版时间：2004年8月

页数：236页

字数：210千字

20世纪60年代，在中国、美国和西欧各自独立发明了有限元法。这是当代计算数学进展的一个里程碑，意义重大，影响深远。40余年来这一方法已发展成为一个独立的学科分支，并在水坝、桥梁、飞机、船舶的设计、油田开发和核武器研制等科学和工程计算的极其广泛的领域得到重要应用。特征值问题有限元法是有限元法的重要组成部分，是数学家、物理学家和工程师们关注的课题。 F.Chatelin的著作《Spectral Approximations of Linear Operators》讨论了Banach空间中线性算子特征值的数值逼近，把20世纪80年代以前特征值问题有限元分析方面的成果纳入泛函分析框架，进行系统研究和总结。I.Babuska 等的著作《Eigenvalue Problems》，以泛函分析为工具，进一步对20世纪90年代以前微分算子特征值问题协调有限元法和混合有限元法方面的成果作了统一处理。

本书对特征值问题有限元法分析(协调有限元法，非协调有限元法，混合有限元法)方面的理论成果作了系统论述和总结，包括F.Chatelin和I.Babuska著作中的基本结果和近20年来在特征值问题协调有限元法超收敛及后验误差估计和特征值问题非协调有限元法方面的研究进展，也包含作者及其合作者的一些工作。全书分为6章。

第1章介绍与微分算子有限元逼近相关的矩阵特征值问题的理论知识和适用于大型稀疏矩阵的Rayleigh商迭代法和子空间迭代法。

第2章介绍谱逼近的泛函分析方法。详细介绍了“谱分解定理”，“逼近 $\{T_k\}$ 的强稳定性确保了近似特征值保持代数重数收敛于准确特征值”。论述了“适用于多种有限元方法(协调有限元法，非协调有限元法，混合有限元法)的抽象误差估计式”。全书以本章为基

础，第4章、第5章和第6章都是在本章理论的基础上展开的。第一章的选材也强调了与本章的联系。

第3章主要介绍椭圆边值问题有限元数学理论基础知识。此外，还论述了用插值后处理获取有限元整体超收敛。由于对特征值问题有限元法的陈述和分析，一般都基于相应的定常问题的结果，所以为了完整起见，在本书的内容中引用了必要的椭圆边值问题的结果。

第4章讨论特征值问题协调有限元法，对先验误差估计常数的性态、超收敛性、后验误差估计和特征值下界作了系统论述。介绍了计算凹角域问题的有限元局部加密方法、插值校正方法和外推方法。

第5章讨论特征值问题非协调有限元法，给出了基本关系式，论述了Wilson元特征函数的双二次插值具有整体超收敛性并给出了后验误差估计，证明了Adini元可求得特征值下界。

第6章介绍特征值问题混合有限元法，主要介绍Babuska，Osborn等的工作。

上世纪50~60年代冯康先生把变分原理与剖分逼近有机结合创造了有限元，有限元法在中国得到广泛深入的研究和发展:在非协调有限法方面，石钟慈院士“建立了新的收敛判别法，证明了许多极有应用价值的非协调元的收敛性”;在有限元超收敛理论和高精度算法方面，林群院士及陈传淼、朱起定、吕涛等“采用独创性的方法，作出了十分重要的贡献，并形成了自己的理论和方法体系”;等。本书反映了这些理论对特征值问题有限元法分析的影响，是一本有特色并比较全面地论述特征值问题有限元法理论的专著。

杨一都供稿

《张量分析及其应用》简介

作者： 李开泰 黄艾香

出版社：科学出版社

书号：ISBN 7-03-013311-0

出版时间：2004年7月

页数：301页

字数：369千字

自然界变化和运动是有规律的，认识这些规律是自然科学的任务。而用数量来描述这些规律时，往往需要引入坐标系，才能把数学带到自然科学中去。然而，不幸的是，本来与坐标系选择无关的自然规律，它的数学表述形式不得不与坐标系的选择夹杂在一起，而使人对其物理实质不易辨认。张量的引入，则恰是力图既采用坐标系又摆脱具体坐标系影响的一种尝试。使用张量，可以简化推导，使演算过程清晰，表达整齐统一，用张量来描述自然科学中一些规律所得的结果，在任何坐标系下具有不变的形式，这将给研究工作带来了极大的方便。张量作为物理或几何的具体对象，它充分反映了这些现象的物理和几何属性，是这些现象的一种数学抽象。它在分析力学、固体力学、流体力学、几何学、电磁场理论和相对论等方面有着广泛的应用。

近年来欧美国家也愈来愈重视张量分析的运用。在美国，不仅科学界，而且工程界都掀起了学习和应用张量的热潮。有人这样形容:“现在工程师学张量分析如同三十年代学矩阵一样热烈”。 我们不应该忘记，正由于矩阵代数在工程中的应用，导致了五十年代有限元方法的产生。

本书的第一章是n维仿射空间和三维欧氏空间中张量和张量代数，其中包括了伪欧氏空间；第二章张量分析；第三章是曲面上的张量和曲面论，内容包括Riemann 空间中的张量分析，曲面上混合张量分析和在实践上有很大意义的S族坐标系。

第四章讨论Riemann 流形上的张量分析，简明扼要地给出了任何维数上Riemann 几何的最基本知识，使得在更深的一个层次上，展现更高维流形上的几何学的基本内容。如引力几何化理论中，时空空间就是四维流形，它有重要的物理学意义。读完这一章后，读者会对Riemann 几何的初等知识有一定的了解。

第五章讨论张量在连续介质力学中的应用。运用前面的张量分析工具。推得了二维流

形、流面以及流层内的Navier-stokes 方程。以此运用到叶轮内部三维流动，轴承润滑问题，将三维问题分解为二维问题和一维问题的耦合方法;运用S-坐标系，给出壳体一个渐近分析方法，构造用一个二维问题的解构造三维问题的二次近似解;本章的部分内容体现出了作者二十多年研究成果的积累。

第六章讨论张量在物理学中的应用，包括电磁场理论，狭义相对论和广义相对论。尤其是广义相对论中，给出了引力几何化的见解，讨论了Einstein 方程的Schwarzschild 解和Einstein-Maxwell 耦合方程的疏对称解，引力坍缩的条件等。

本书的特点是，充分运用局部仿射标架和共轭标架以及行列式张量的特性，尤其引入了S-族坐标系，使得在解决透平机械内部流动，润滑理论的广义雷诺方程和壳体理论等问题上，从某个侧面展示了如何灵活运用张量，使数学模型更简洁更深刻地反映客观实际，并且催生新方法的产生。这也体现了本书的宗旨: 基本理论和实际应用并重。

这是大学本科和研究生的教学用书，对于大学本科可采用第一、二、三章的基本内容以及第五、六章中的选择感兴趣的问题就足够了。作为研究生的教学用书，可选用第一、二、三、四章，以及五、六两章中感兴趣的问题。使得学完之后，能够运用张量分析作为研究问题的工具，达到在方法上有所创新。应该说，在张量应用中，为读者提供比较灵活的可扩展空间，可以根据自己的研究兴趣比较深入地学习相关内容。在第五章和第六章中有些内容是作者自己的研究成果。

注：　科学出版社出版2004年7月第一版

本书是　国家重大基础研究(973) G－1999032801 专项经费资助项目

李开泰供稿

中国数学百年

2004年08月25日19:06

1900年～1929年：中国现代数学的婴儿期，浙大数学也蹒跚起步

100年前清末的中国，百业凋敝，科技衰微。中国传统数学也是江河日下。此后的中国数学，完全是重起炉灶，按照西方数学模式发展起来的。1900年，德国数学家希尔伯特在巴黎数学家大会上提出23个著名的数学问题，当时的中国恐怕无人能听懂这些问题的意思。中国现代数学的真正开始，当以1917年胡明复在哈佛大学获得博士学位为标志，他的博士论文《具有边界条件的线性微分－积分方程》，发表在美国的一流数学杂志上。

1919年“五四运动”之后，中国现代数学教育有一个大发展。20世纪20年代，大学数学系如雨后春笋般兴办起来，尽管规模都不大。其中著名的有：熊庆来在东南大学和清华大学、姜立夫在南开大学、何鲁在四川大学、陈建功和苏步青在浙江大学设立的数学系。当时，中国的大学数学系已经达到国外一般大学的本科水平。

1930年～1949年：中国具备培养数学博士实力

20世纪30年代，中国数学界以清华大学数学系的阵容最强。除熊庆来担任系主任外，同于1928年在美国芝加哥大学毕业的杨武之和孙光远先后来清华执教。传奇数学家华罗庚进入清华，即随杨武之研究数论。后来成大名的陈省身由南开考入清华，作为孙光远的研究生研习几何学。这是中国自己培养的第一名数学硕士生。当时在清华求学的柯召、许宝马录、徐贤修、庄圻泰、段学复等，以后都是中国数学名家。清华数学系群星灿烂，标志着中国数学已经达到了能够培养数学硕士的水平。

1937年，抗日战争爆发，北京大学、清华大学、南开大学西迁昆明，成立西南联合大学。战时的困苦，现时难以想像。华罗庚、陈省身、王信忠三人一间房，每

人一床、一桌、一椅、一盏菜油灯而已。就在这样的环境里，华罗庚完成了《堆垒素数论》，陈省身于大战正酣时辗转到达普林斯顿，于1943年证明了高维的“高斯－邦内公式”，开创了大范围微分几何的先河。正是华罗庚和陈省身的这些工作，使得中国现代数学具备了国际先进水平。此时的浙江大学西迁贵州湄潭，陈建功、苏步青领导的数学系，也是国内数学研究的重要基地。由此可见，20世纪40年代的中国数学界，已经具有培养数学博士的实力，只是还没有设立博士学位的制度而已。

1949年～1979 年：中国数学先基础后应用

1950年后的中国数学研究，规模成倍扩大，纯粹数学和应用数学的门类逐渐齐全，各项重点项目发展很快。华罗庚领导的数论研究，云集了王元、陈景润、潘承洞等青年名家，日后均有重大贡献。1956年，华罗庚以多元复变函数论研究、吴文俊以拓扑学研究荣获国家自然科学奖一等奖（另一项是钱学森的《工程控制论》）。在南方，苏步青、陈建功领导的复旦大学数学系，研究成果累累。较年轻的谷超豪、胡和生、夏道行等脱颖而出，在微分几何、函数论诸方面取得国际水平的成果。

中国数学界的风气趋于基础扎实、推理严谨。一些对国计民生有巨大关系的学科，如微分方程、计算数学、概率统计等都得到优先发展。

1957年之后，与国计民生有关的数学课程相继成为数学系的必修课，如线性代数、偏微分方程、概率统计等。

1980年至今：同志尚需努力

陈景润的“哥德巴赫猜想研究”如报春信息，成为一代知识青年的科学偶像。在1966年独立创立“有限元方法”的冯康，赢得了广泛的国际赞誉。与此同时，国家不断出台推动科学研究的政策，在这一时期，许多数学家相继做出高水平的研究工作，如包头中学教师陆家羲的“关于不相交Steiner三元素大集的研究”；谷超豪等的“经典规范场理论研究”等工作，先后赢得了国际声誉。

频繁而密切的国际交往，是20世纪80年代以来中国数学界的重要特点。一些著名

学会”，创立清华“应用数学研究所”。1982年费尔兹奖获得者丘成桐，倡议建立“晨星数学基金会”，召开华人数学家大会，力争使华人数学家在世界上取得重要的、能与国际数学名家进行独立平等交流的地位。

熊庆来出席1932年在苏黎世举行的大会，是中国数学家的首次参与。

100年过去了。回顾往事，中国现代数学从无到有，真是沧桑巨变。但是，展望将来，中国数学还没有达到世界一流水平，需要继续努力。

张奠宙 华东师范大学数学系教授