

石钟慈院士采访记

汪晓勤

(浙江师范大学数学系, 浙江 金华 321004; 浙江大学数学系, 浙江 杭州 310028)

摘要: 石钟慈院士是我国当代著名计算数学家, 在有限元领域作出了多种原创性的重要贡献。作者于 2000 年 9 月 14 日对他作了采访, 本文即根据此次采访整理而成, 从中我们可以了解到他的求学经历和学术道路, 他所作成果的时代背景。石钟慈院士的成就增强了我们的信念——21 世纪中国数学必将赶超世界先进水平。

关键词: 石钟慈; 计算数学; 样条有限元; 非协调有限元

中图分类号: O11

文献标识码: A

文章编号: 1000-0798(2001)01-0045-08



图 1 石钟慈院士

石钟慈院士 1933 年 12 月出生于浙江省宁波市, 1955 年毕业于复旦大学数学系。1956 年赴苏留学。1960 年回国后在中国科学院计算技术研究所工作。1965—1986 年任教于中国科学技术大学数学系, 1978 年升副教授, 1980 年升教授, 1984—1988 年任数学系主任、计算机中心主任。1987—1994 年任中国科学院计算中心研究员、主任(1987—1991)。1991 年 11 月当选为中国科学院数学物理学部学部委员。1995 年至今任中科院计算数学研究所研究员。自 1981 起, 先后在德国法兰克福大学、日本东京大学、意大利罗马大学、德国斯图加特大学、香港浸会大学、香港科技大学、香港中文大学、香港城市大学、西班牙 Complutense 大学、日本电子通讯大学、台湾中山大学、美国加州理工大学、德克萨斯州理工大学、布朗大学、南卫理公会大学、宾西法尼亚州立大学、瑞典 Mittag-Leffler 数学研究所做访问教授, 应邀去德、法、英、意、西班牙、俄、丹麦、挪威、瑞典、美、加拿大、日本、新加坡、菲律宾、香港、澳门和台湾的四十余所大学、研究所或国际会议讲学或作学术报告。1988—1995 年任中国

收稿日期: 2000-12-12; 修回日期: 2001-01-25

作者简介: 汪晓勤(1966—), 浙江开化人, 浙江师范大学数理与信息科学学院副教授, 理学博士, 现为浙江大学数学系在职博士后, 主要从事数学史研究。

基金项目: 中国博士后科学基金。

数学会副理事长, 1985—1989 年任中国计算数学会副理事长, 1994 年至今任理事长。现为中科院计算数学研究所学术委员会主席、国家攀登项目“大规模科学工程计算”首席科学家。任荷兰、德国、日本、美国、巴西、俄罗斯等国多种国际学术刊物的主编、副主编或编委。

石钟慈是我国著名计算数学家, 在有限元的理论研究和应用方面作出了重要的创造性贡献。2000 年 9 月 14 日, 笔者有幸在杭州见到了刚刚获得何梁何利奖的石院士, 并采访了他。

汪晓勤(以下简称“汪”): 能否谈谈您早期受教育的情况?

石钟慈(以下简称“石”): 我的小学是在宁波乡下的鄞县读的。抗战刚胜利的 1945 年, 就读于刚创办的一所私立初中。两年半后, 1948 年秋天, 以同等学历考入浙江省立宁波中学。宁波中学在解放前是宁波最好的高级中学, 初、高中都有。以同等学历考入该校是很难的, 录取比率很低。即使是本校初中毕业, 要考入高中也很不容易。因为宁波中学是公立的, 学费低, 考生遍及浙江省各地, 而且它自己还有一大批初中毕业生要升高中, 竞争非常激烈。很幸运, 我考上了。学校的中文、历史、地理、数学、物理、化学以及音乐等各科老师都很好。

高二的时候, 宁波解放了。为了阻止人民解放军继续解放舟山群岛, 国民党军队天天出动飞机轰炸宁波通往舟山的一座大桥, 炸得很厉害, 而宁波中学就在桥北两三里地, 非常危险。因此学校决定白天去很远的乡下上课, 早上五六点下去, 晚上六七点回校。有时候, 国民党的飞机很晚还来轰炸, 附近的房子烧掉了, 看得很清楚。在这种困难的环境下, 老师们都坚持上课, 学生们也坚持学习, 当时我们有一个强烈的愿望: 要把国家建设好。

1950 年抗美援朝, 一些年轻学生报名参加军事干部学校, 我两次报名, 但由于我是独生子, 没被批准。许多同学高中没有毕业就参干了, 后来一部分人直接在军队服务, 还有一部分参加了抗美援朝。

汪: 能否回忆起在宁波中学学习时的一些师友?

石: 有两位同学和我很好的, 一个叫许永华, 现在复旦, 搞代数的; 一个叫忻鼎稼, 和我一起考入浙大的。还有好几个和我一样对数学物理感兴趣的同学。数学教员名叫翁贤滨, 现已去世。语文教员名叫吕漠野, 化学教员名叫李荣山, 他们后来都去了浙江师院和杭大。

汪: 您是否小时候即对数学产生了兴趣?

石: 初中时倒没有特别的兴趣。数学、物理、历史、地理、作文各科成绩都比较好。到高二的时候, 在建设国家的愿望支配下, 开始逐步意识到学习数学、物理的重要性。

汪: 1951 年考大学时报的想必是数学系了。

石: 特别喜欢数学、物理。当时浙江唯一的考点是杭州。早晨从宁波乘长途汽车(当时还没有什么好汽车, 是烧煤的汽车), 晚上到杭州, 在浙大(当时在青春街)住下, 参加考试。填写志愿的时候, 浙大高年级学生来参加座谈, 分别来自数学系和物理系的两位同学希望大家报考浙大。当时大家都知道浙大的理科特别好。所以第一志愿就填了浙大数学系和物理系, 另外还报了南京大学的天文系。当时上海没有什么理科比较好的学校, 复旦大学在解放初只是个私立学校, 理科不强。最好的学校是交大和同济, 但我对工科兴趣不

大, 只想读理科。后来被浙大数学系录取了, 和我同时参加考试、并报考数学系的另外两位同学也被录取了。那年浙大数学系共录取 15 人, 人数较前几届多。

当时的浙大数学系特别好, 陈建功先生、苏步青先生、徐瑞云先生、白正国先生都在那里任教。王元是我的师兄, 我一年级, 他四年级。四年级只有三个学生, 课是到老师家去上的。而三年级约四、五个学生, 二年级大概十来个学生。

在浙大数学系念书是很难的。一年级时, 徐瑞云先生教微积分, 非常严格, 70 分算及格。她要求大家无论如何一定要把微积分学好, 所以大家非常用功。我们收获很大, 微积分基础打得很好。徐瑞云先生后来当了系主任, 她一直留在浙大, 后去杭大, 没去复旦。在文革中不幸去世。

汪: 请谈谈您在复旦数学系学习时的情况。是否还记得起一些教授的情况? 他们中有人对您产生影响吗?

石: 1952 年全国高等院校院系调整, 浙大的理学院, 包括数学、物理、化学、生物诸系, 全部搬到了复旦(同时并入的还有交大、同济的理学院以及一些小的学校的数学系、物理系等)。数学系陈建功、苏步青、谷超豪、夏道行诸先生都去了复旦, 成了复旦主要的教学和科研力量。所有的学生都去了复旦。浙大数学系没有了, 工科院系成立了数学教研室。

1952 年秋, 我们开始在复旦上课, 班里的学生约有 40 个。陈建功先生教我们复变函数论一年, 实函数论一年, 辅导老师是他的研究生夏道行。陈先生上课极有气氛, 他基本上按讲义, 对讲义很熟的。中间插一些有趣的故事。他对学生很好。陈先生是绍兴人, 喜欢喝酒。或许是因为他的原故, 浙大许多人都会喝酒。苏步青先生教我们几何基础。苏先生具有完全不同的风格。他板书清楚、条理分明、一丝不苟、严格得很, 让人望而生畏。谷超豪先生上的是数理方程。过去没有数理方程这门课的, 解放前只有常微分方程, 偏微分方程很少。夏道行先生教我们常微分方程。当时没有什么西方教材, 教师用的教材往往都译自俄文。他们非常用功地学习俄文, 把苏联教材翻译过来。徐瑞云先生就曾快速翻译过纳汤松的《函数构造论》。苏先生的《几何基础》, 谷先生的《数理方程》, 都是从苏联教材翻译过来的。

汪: 1955 年您大学毕业后与 1956 年赴苏留学之前这段时间里您是否参加了工作?

石: 1955 年大学毕业时, 留苏之事已基本上决定了。第二年国家提出“向科学进军”, 制订了第一个“十二年科学技术发展规划”, 提出发展中国的“新技术”。“新技术”有四种: 一是计算技术, 二是电子学, 三是半导体, 四是原子能。国家聘请了一批苏联专家做规划, 选派一批人到苏联及东欧去学习, 其中一部分便是大学毕业生(应届的或快毕业的)。

汪: 是否经过考核?

石: 考核非常严格。第一是政治表现, 政治清白, 无海外关系; 第二是业务要好, 不过这一点不如第一点严格。我当时毕业后被分配到了中科院数学所, 据后来了解, 当时已经确定, 我们新分配去的那批人里面要选一部分学习计算数学。当时还没有计算所(1956 年才开始筹建计算所), 只有数学所。我的大学毕业论文做的是单叶函数论, 是陈建功先生指导的, 具体由夏道行先生管。当时分三个组, 方向分别是陈建功先生的函数论、苏步青先生的微分几何和原来复旦大学陈传璋先生的积分方程。我的论文做得很好, 当时上

海的《解放日报》还专门做过报道^①，后发表于《数学进展》^[1]。我很想继续学习函数论，当时华罗庚先生、关肇直先生、吴文俊先生都在这个研究所工作。但后来不行，国家规定我必须学计算科学。

汪：当时计算数学在中国处于什么样的状况？

石：几乎没有计算数学，书没有，计算机也没有（只有手摇和电动计算机）。当时，华罗庚先生亲自主持计算数学讨论班，并多次鼓励我好好学习计算数学。华先生研究数论、代数和复变函数，但计算数学并未研究过。但他知道国家需要，所以亲自主持这个讨论班。我们这一批大学毕业生共有六七个，分别来自北大、南开、复旦。在华先生的指导下，我们读翻译的《计算方法》之类的书，内容有方程求根、多项式、线性方程组的解等等。华先生很厉害，这些东西他以前没有接触过，从头开始看，搞了半年。所以华先生是中国计算数学早期的主要带头人之一。当时北大、清华也有了计算数学课，也有讨论班。我们也去参加。清华由赵访熊先生主持。

1956年初，中科院举办短期俄语训练班（时间3个月，地点在九爷府），上面通知我去参加学习。参加训练班的有各个学科的百来个人，数学只有我一个。这3个月很辛苦，一个字一个字念，象小学生一样。1956年9月初，中科院派遣了一百多人集中去苏联。我为其中之一。

汪：在苏联，具体在哪里学习呢？

石：苏联科学院数学研究所，这个研究所在国际上非常有名。具体工作在计算中心。这里的计算机是世界上最先进的，当时只有美国和苏联有，其他欧洲国家、日本都没有。在苏联学习了4年。

汪：能回忆起在苏联的学习情况和一些教授的情况吗？他们对您产生过重要影响吗？

石：当然。柯尔莫戈洛夫（А. Н. Колмогоров，1903—1987）、庞特里亚金（Л. С. Понтрягин，1908—1988）、彼得洛夫斯基（Петровский）、盖尔范德（И. М. Гельфанд）、吉洪诺夫（Тихонов），都是院士。这些人中一部分既在苏联科学院数学研究所工作，同时又在莫斯科大学任课。数学所到莫斯科大学的交通很方便。我每周去莫斯科大学听课三、四次（就象中科院数学所的研究生去北大听课）。去苏联前，在华先生一个学期的讨论班里所学到的都是最基本的东西，计算数学的许多课并没有上过。在苏联经过一段时间的学习后，才发现计算数学与过去所认识的完全是两回事。

① 见《解放日报》1955年7月14日第一版，题为“复旦大学数学系应届毕业生徐小伯、许永华等在数学方面有新的见解”，全文如下：

“复旦大学数学系应届毕业生徐小伯、许永华等七人在数学家陈建功教授指导下完成的函数方面的毕业论文，提出了一些新的见解。

这七个毕业生选择了函数论中重要部分——单叶函数论的一些专题进行研究，他们在研究过程中学习了当代数学家在这个科学领域内所达到的成就和重要的研究方法，并对这些专门问题作了理论性的发展。他们的毕业论文所达到的成就，在研究力学和工程学方面有一定的意义。

……许永华、石钟慈等人的论文，在单叶函数论方面的研究工作，也都获得新的结果。他们的论文，将在专门的学术刊物上发表。许永华已被选拔赴德意志民主共和国继续研究数学。其余几个毕业生也将继续从事数学研究工作。

这七个毕业生的论文，在五月底举行的复旦大学科学讨论会数学分组会上，曾由陈建功教授加以介绍，得到教师和专家们的好评。（新华社）”

研究生第一学年学哲学、俄语, 然后学两门业务基础课, 一门是《数理方程》, 一门是《泛函分析》。当时苏联的考试采用口试的方式。泛函分析即是索伯列夫考我的。先抽签, 抽到两三个题目, 给你一个小时的时间作准备。然后口试。首先把这个题目讲清楚, 在讲的过程中他提问题。

汪: 用俄语?

石: 当然。所以很困难的。不过一则年轻, 二则是在那个语言环境之下, 所以俄语还是学得很快, 这样的口试基本上能应付过去。数理方程是尼考尔斯基考的。第一年学了两门基础课一门专业课。在这一年里, 进步很快。第二学年学计算方法和程序设计两门课。

我在莫斯科大学听了盖尔范德一年的《泛函分析》。当时谷超豪先生和夏道行先生都在莫斯科大学进修, 盖尔范德是夏道行的指导教师。盖尔范德讲课非常生动, 给人印象极深, 对我以后上课有很大的影响。盖尔范德讲课没有书本, 随他讲, 你只管记。他随时都可以想出新的东西, 在课上讲。讲到一半, 教同学或老师一块想, 把它解决。(回国后, 我发现华罗庚先生在科大也是这么上课的。)盖尔范德每次上课往往都要迟到五分钟左右(他不住校内)。有一次, 他没有迟到, 学生却都迟到了, 因为大家都知道他一定会迟到五分钟的。

汪: 您的将变分原理与摄动理论相结合的新算法^[2, 3]以及矩阵特征值定位问题的研究成果都是在苏联作出的?

石: 前者是在苏联做的, 是我的论文。指导老师是阿勃拉莫夫(А. А. Абрамов)。他是盖尔范德的学生, 非常聪明, 二十几岁就获得博士学位。阿勃拉莫夫曾两次来中国。第一次是在 90 年, 和萨马尔斯基院士一起。96 年他第二次来中国访问时曾对我说, 我是他的学生, 他是盖尔范德的学生, 盖尔范德是柯尔莫戈洛夫的学生, 柯尔莫戈洛夫是鲁津(Н. Н. Лужин, 1883—1950)的学生, 而鲁津是法国勒贝格(H. L. Lebesgue, 1875—1941)的学生。所以我们这个系统应该算“勒贝格系统”。

矩阵特征值算法是在国内完成的。58 年计算所成立, 冯康先生从数学所调到该所工作^[4, 5]。科大成立于 58 年, 前三年开基础课, 华罗庚先生、关肇直先生、吴文俊先生等都上基础课。四年级以后开专业课, 计算数学便是其中之一。计算数学教研室由冯康先生负责。我于 60 年回国, 冯康先生派我去科大上课(从 60 年到 65 年)。65 年以后我正式调到科大。冯先生认为, 我的课上得好(科大表扬过好几次)。我努力学习盖尔范德、华先生一样上课, 学生非常欢迎。

科大计算数学专业每年都招生, 这是重头戏, 而其他专业都是隔年招生。当时没有教材, 冯康先生写出提纲, 大家分头编。计算所去科大上课的有三四人, 包括黄鸿慈。黄鸿慈没有调过去, 上好课又回到中科院。

1960 到 1965 年间, 我做矩阵特征值研究, 有关结果在《数学学报》上发表^[6, 7], 后被译为英文在美国发表。一些定理被国外有关专著所引用。

汪: 您与冯康以及其他计算数学家如黄鸿慈、周天孝、唐立民、应隆安、林群^[8]等有学术联系吗? 记得一些轶事吗?

石: 冯康先生当时在研究有限元。我当时主要任务是上课。当时没有体会到有限元的重要性。黄鸿慈我很熟悉。1960 年回国后在计算所三室二组一起做水坝计算工作。

他亦在科大兼课。他跟冯先生搞有限元,对有限元的早期发展作出过重要贡献。1981年冯先生的有限元获国家自然科学二等奖,他排名第二。唐立明、应隆安是后来认得的。应隆安本来是搞微分方程的,后来转到计算数学。林群我在1960年回国就认识,他是关肇直先生的弟子,搞泛函分析。我对泛函分析也很有兴趣,回国后会与他合作过一篇文章,叫《中子迁移方程一切本征值的上下界》^[9]。他研究计算数学从牛顿法开始,后来研究有限元。周天孝是冯先生和董铁宝先生的研究生,文革以后才认识。

汪:您的许多重要成果,包括样条有限元、非协调有限元的收敛性质、收敛判别法等都是在科大时作出的?

石:样条有限元^[10]是在科大做的。文革期间,计算数学比较有利的地方是理论联系实际。当时书不教了,安徽省水利厅与科大数学系搞合作。有好多模型,我们帮他们计算,使用计算机。他们搞水坝设计,需要计算,在这个过程中我们搞起了有限元。那时候冯先生已发表了有限元^[11],国外也有了(我参加了冯康先生的有限元推广小组)。我在这个基础上,觉得样条有限元可能更简单,因为当时中国计算机很少,存储量也很小,而标准的有限元虽然很好,但工作量很大。样条有限元精度比较高,所需计算机存储量比较小,很适合于中国的中小型计算机。因此,出来以后,很快在许多地方推广,特别是石油部门最多,包括北京石化厂。所以样条有限元很快在石化部门得到很多应用,影响很大,获得过中科院自然科学二等奖。后来关于样条有限元的书出了两三本,文章大概有七八十篇。

非协调有限元是后来我在德国开始做的^[12-20]。1981年我受洪堡基金会支持去德国法兰克福大学,在那里接触了非协调有限元。不过出去之前我听冯先生讲起过,冯先生也写过一篇文章,有一些思路,我很感兴趣。后来我找到这方面的国际著名专家施图默(F. Stummel),到德国后我即跟他学,学了两年,学到很多东西,边学边做。刚去的时候,自己一点把握也没有,非常紧张,因为完全是新的东西,没有基础。施图默也不知道我能否做出来。他让我看一些文献,学得非常艰苦。半年之后,他才觉得行,以后就相信我了。取得信任不容易,要拿出真正好的工作。后来他给冯先生写信,称石钟慈“是非常突出的高层科学家,应多给他机会,专门做研究”云云,很难得。施图默在德国培养了好几个十分出色的学生,现在德国两个国际一流的计算数学家弗莱泽(Frehze)和拉纳格(Rannacher)都是他的学生。在非协调有限元这一领域,施图默认为我是他最主要的继承者。后来我和他的私人关系非常好,84年他来中国访问,还到过杭州。

汪:回中国科学院计算中心工作后您的主要研究工作?

石:1986年我从科大调回北京,进了中科院计算中心。当时冯康先生66岁,不能当主任了(冯康先生从1978年起任计算中心主任)。他本想在本单位找个接替他的人,没有找到。我和冯先生合作很好,过去一直跟着他搞计算数学,我教书也很好。他提出让我回京接替他。在科大数学系,我是主力,是系主任。科大数学系主任第一任是华先生,一直到83年(副校长兼数学系主任)。1983年华先生不再担任副校长之职,我接替他当了系主任。原来任系副主任的龚升先生担任副校长职务。我到1989年(科大建校40周年)正式调回北京,但实际上1986年年底就回北京了,但科大不放,还兼职。经冯先生要求,科学院人事局局长亲自到科大,叫校长管惟炎一定要放。管惟炎是我的老上司,我在莫斯科念书的时候他就是我们的党总支书记。回京后,我仍做非协调有限元。

汪:在现代计算数学领域,您认为中国数学家的工作与国外相比是否存在差距?

石: 在某些领域是存在差距的。但有一些领域, 我们的工作是很好的。

汪: 如有限元这一领域。

石: 那当然很好的。还有王兴华教授的复杂性理论。总的说来, 中国在理论方面是不错的, 但深度和广度还不够, 特别是应用。因为计算数学是搞应用的, 中国人比较弱, 而且重视也不够。当然, 这是有客观原因的, 因为过去中国计算机比较少, 一些老师连计算机都不会。但现在好了, 年轻的一辈不一样了。现在我的许多学生在国外, 他们在计算数学上是国际一流的。就整个计算数学而言, 应该说中国在国际上是居于前列的。我们常去国外, 和老外接触多了, 知道中国的计算数学在他们看来是很好的。只要大家一块做, 中国人绝对不比外国人差。计算数学与传统的数学不一样, 它的发展是很快的, 很多东西很快被淘汰了。新东西你也做我也做, 很快做好了, 不像老的问题, 一个问题你也啃我也啃, 啃一辈子什么进展也没有。现在好多新的东西只要你的信息比人家快, 那就可能比人家好。

汪: 在新世纪里, 中国计算数学发展前景如何? 您怎么看陈省身猜想?

石: 应该很乐观。最近, 江泽民总书记在北戴河接见杨振宁、李政道、丁肇中等 6 人时, 杨振宁说, 中国 21 世纪赶超世界先进水平的有两个学科: 一是数学, 一是生物学。就计算数学而言, 冯康先生在国际上非常有名。丘成桐先生说过, 在国际上有非常重要影响的中国数学家有三位: 一位是陈省身, 一位是华罗庚, 一位是冯康。在好的环境下, 只要年轻人愿意去做, 题目找得好, 方向对头, 赶紧做, 认真做, 我个人认为中国计算数学的前景是看好的。因为中国好多的留学生, 在计算数学领域绝对是国际一流的。明年 3 月份北京有一个规格很高的国际计算数学会议, 我在组织。届时国际上最重要的一些计算数学家都要来。有十几个特邀代表。这是我国计算数学界的大事。

汪: 预祝这次大会圆满成功。

致 谢 王兴华教授对本次采访给予支持和指导, 石钟慈院士审阅了本文初稿并提供了他的论文目录, 特此志谢。

参考文献:

- [1] 石钟慈. 有界函数的一个掩蔽定理[J]. 数学进展, 1956, 2: 675—677.
- [2] ШИ ЧЖУ-Н Ц Б. Об асимптотическом поведении собственных функций задачи Штурма-Лиувилля, вычисляемых по теории возмущений[J]. Доклады АН СССР, 1960 131: 1279—1282.
- [3] ШИ ЧЖУ-Н Ц Б. Замечание о вычислении старших собственных значений по методу[J]. Галактика Вычислительная Математика, 1960, 6: 1984—1986.
- [4] 石钟慈, 冯康[A]. 中国现代科学家传记(1)[M]. 北京: 科学出版社, 1994. 71—80.
- [5] 石钟慈, 冯康[A]. 中国科学技术专家传略·理学篇数学卷[M]. 石家庄: 河北教育出版社, 1996.
- [6] 石钟慈. 具有正特征值矩阵的 p 条件数界限的估计[J]. 数学学报, 1964, 14: 790—796.
- [7] 石钟慈, 王伯英. 某些类矩阵的行列式、特征值和条件数的界限[J]. 数学学报, 1965, 15: 324—341.
- [8] 石钟慈, 黄鸿慈. 有限元方法[A]. 中国大百科全书·数学卷[Z]. 北京: 中国大百科全书出版社, 1999. 816—818.
- [9] 石钟慈, 林群. 中子迁移方程一切本征值的上下界[J]. 应用数学与计算数学, 1965, 2: 141—151.
- [10] 石钟慈. 样条有限元[J]. 计算数学, 1979, 1: 50—72.
- [11] 冯康. 基于变分原理的差分格式[J]. 应用数学与计算数学, 1965, 2(4): 238—262.

- [12] Zhong-ci Shi & Stummel F. Certain Convergence Criteria for Nonconforming Finite Elements. Workshop “Diskretisierungen in der Kontinuumsmechanik” [Z]. Bad Honnef, 1983.
- [13] Zhong-ci Shi. On the Convergence Properties of the Quadrilateral Elements of Sander and Beckers [J]. *Mathematics of Computation*, 1984, **42**: 493—504.
- [14] Zhong-ci Shi. A Convergence Condition for the Quadrilateral Wilson Element [J]. *Numerische Mathematik*, 1984, **44**: 349—361.
- [15] Zhong-ci Shi. An Explicit Analysis of Stummel’s Patch Test Examples [J]. *International Journal of Numerical Methods in Engineering*, 1984, **20**: 1233—1246.
- [16] Zhong-ci Shi. On the Convergence Rate of the Boundary Penalty Method [J]. *International Journal of Numerical Methods in Engineering*, 1984, **20**: 2027—2032.
- [17] Zhong-ci Shi. The Generalized Patch Test for Zienkiewicz’s Triangles [J]. *Journal of Computational Mathematics*, 1984, **2**: 279—286.
- [18] Zhong-ci Shi. Difficulties with Iron’s Patch Test [J]. *ZAMM*, 1984, **64**: 314—315.
- [19] Zhong-ci Shi. On the Convergence of Nonconforming Finite Elements [A]. Feng K (ed). *Proceedings of the 1984 Beijing Symposium on Differential Geometry and Differential Equations* [C]. Beijing: Science Press, 1984. 78—95.
- [20] Zhong-ci Shi. Convergence Properties of Two Nonconforming Finite Elements [J]. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 1985, **48**: 123—137.

An Interview with Shi Zhongci

WANG Xiao-qin

(Zhejiang University, Hangzhou 310028; Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, China)

Abstract Shi Zhongci, a member of the Chinese Academy of Sciences, is an eminent computational mathematician who has many creative achievements in the field of finite element methods. This paper is a record of the author’s interview with him on September 14, 2000, and from it we can see his experiences as a student and his academic career and the background on which his major achievements were made. The successes of Shi Zhongci reinforce our conviction that China will become a leading country in mathematics in the 21st century.

Key words Shi Zhongci, computational mathematics, spline finite element method, nonconforming finite elements

责任编辑: 范戈阳