

缅怀恩师李岳生先生

——我国计算数学领域一位开拓者和领军人

陈关荣



图 1. 李岳生先生（1930 年 1 月 10 日 - 2024 年 6 月 17 日）

2024 年 6 月 17 日,李岳生老师因血管瘤破裂不治,从此永远地离开了我们。事发如此突然,以致我因早已安排好主持博士生毕业答辩的缘故不能亲自从香港到广州送殡,留下终生遗憾。

大家都称呼自己的学位导师为“恩师”。我不知道别人是不是只出于礼貌,但我知道李岳生老师的确是我的恩师,尽管我从来没有在他面前这样称呼过他。

【一】相识缘起

1975 年秋的一天,我怀着惴惴不安的心情跟着中山大学数学系的陈铭俊老师来到校园内一座小红楼。在二楼一个只有一张桌子和两张凳子的简洁小书房里,由陈铭俊老师引荐我见到了素昧平生的李岳生老师。恩师陈铭俊和我有很深的缘分和很长的故事,但在这里是题外话,暂且不表。记得当时李老师笑着和我握手,随和地说:“你是一个搬运工呀?对数学有兴趣?好啊,欢迎!”接下来的谈话让我如释重负,感到这位新认识的老师和蔼可亲。临别时,李老

师一再叮嘱我以后有需要的话可以随时去找他。

一周之后我独自来到了李老师的小书房，求教两个常微分方程的解法。坐下来后看到他书桌上放有几页稿纸，上面画着鲨鱼牙齿一样的几条曲线。我好奇问那是什么？他笑了笑，说是“齿函数”。见我有点懵，他解释道，这些是一类新型的函数，你读的微积分和微分方程的书上是没有的。他说他正开始研究这些特别的函数，它们在计算数学中 useful。从此，齿函数和计算数学两个名称便深深地印在我的脑瓜里。当年作为一个高中未毕业生在下乡七年后回到广州铁路南站当搬运工的我，每次去拜访李老师都只是询问一些常微分方程的基本概念和解题方法，谈不上学习和研究什么新型函数。后来知道，那些特别的函数叫“样条” (spline)，几年后也成为我数学研究的对象。

【二】考研读硕

1976 年，文革结束。1977 年，全国恢复高考。

那年秋天，我考进了华南工学院。由于考虑到自己年龄相对较大，我选择了“师资班”，那是为高校培养教师的特别班。当年这个“77 级”到 1978 年春天才正式入学。我在师资班里只读了三个月，便在陈铭俊和李岳生两位老师的鼓励下参加了中山大学数学系研究生班的入学考试。他们说笔试要考的几门数学课我都自学过了，不妨一试。我想也是，考不过的话还可以留在 77 级师资班，没啥损失。后来听说我研究生入学笔试考得不错。我想可能是当时天天在做数学题，因此比较会解题的缘故。于是我被推选参加了口试。后来听说我口试也考得不错，然后被推荐到学校进行终评。最后，我成了李岳生老师的研究生。在 1978 年秋入学的计算数学研究生班里，其他四位师兄是胡日章、黎罗罗、林睿豪、关履泰，他们都是文革前中山大学 1967 届数学力学系毕业的大学生。



图 2. 李岳生老师和他的五位研究生（1979 年春照片）

左起：胡日章、黎罗罗、李岳生、林睿豪、关履泰、陈关荣



图 3. 李岳生老师的三本经典著作，其中《数值逼近》获全国优秀教材一等奖

在李岳生老师门下三年的研究生生活过得十分愉快，让我毕生难忘。从李老师那里，我们学会了样条函数基本理论和数值逼近方法，求解微分方程多点边值问题和样条函数共轭插值问题，特别是在计算数学中灵活好用的 δ 算子和格林函数方法以及样条函数在曲线和曲面数据拟合中的应用。其中，对我影响最大的是他将分布欧拉微分方程推广到最优控制问题，从而提出了求解微分方程系数反问题的最优控制算法。

当年，李岳生老师和浙江大学数学系的郭竹瑞老师特别相熟，我们毕业时还专门请了郭老师作为学位评定委员会校外成员到中山大学来参加答辩。当年郭老师也有五位硕士研究生，和我相交的有贾荣庆、王建忠、黄达人。这三位师兄都是文革前的大学生，年龄比我略大。贾荣庆硕士毕业后到美国威斯康辛大学麦迪逊分校跟样条函数逼近论专家德布尔（Carl de Boor）教授读博，王建忠后来是我在美国德克萨斯州萨姆休斯敦大学的同事，黄达人则在 1999-2010 年间担任中山大学校长。

李岳生老师有大师风范，非常乐意甚至建议学生自己去发表论文，并且绝对不随意在学生论文上添加自己的名字，除非他认为有关键性的技术贡献。事实上，我因为从陈铭俊老师那里学到过一些控制系统理论和卡尔曼滤波知识，在研究生就读期间写了几篇样条函数用于最优控制系统计算的草稿。李老师说，我没怎么参与，你自己去投稿吧。于是便有了我生平最早的几篇小论文^{1,2,3}。多年之后，我自己成为教授带研究生了，也鼓励学生自己去发表论文并让他们自己去决定合作论文中的作者排名顺序。

¹ 陈关荣. 最优控制问题中的样条为基础的计算方法, 应用数学与计算数学, 1981(5), pp. 17-25.

² 陈关荣. 统计中的样条为基础的计算方法, 应用数学与计算数学, 1981(6), pp. 6-12.

³ 陈关荣. 抽象 HILBERT 空间中带线性等式约束或带凸约束的 LQ 最优控制, 中山大学学报 (自然科学版), 1981(4), pp. 80-90.

【三】恩师生平

李岳生老师于1930年1月8日出生在湖南省益阳市桃江县，身份证上标注为1月10日。他有两个哥哥和两个姐姐。由于家境贫寒，父亲早逝，母亲体弱多病，他好不容易熬到小学毕业，之后便在家里一边劳动一边自学初中课程。随后适逢战乱，在中学时读时停。1950年，他从老家考入了沈阳工学院数学系就读。该校翌年改名为东北工学院院长春分院，一年后又更名为东北人民大学，是今天吉林大学的前身。

1954年，东北人民大学数学系第一届毕业生中的李岳生老师和伍卓群及李荣华等同学一起留校任教。当年的吉林大学数学系人才济济，汇集了王湘浩、江泽坚、徐利治、谢邦杰、王柔怀等一批数学大师。在那里，李老师主要是跟随王柔怀学习和研究常微分方程理论，侧重于方程组解的唯一性和稳定性问题，取得了一系列重要研究成果。李老师针对微分方程解的李雅普诺夫稳定性和渐近稳定性得出了一些新的判据。特别是，他建立了一个非线性微分不等式⁴，文献中称之为“李岳生不等式”。利用该不等式可以把许多看似不同的解唯一性的条件统一起来。此外，它为研究方程解的界、稳定性、误差和吸引域提供了一个十分好用的工具⁵。

1956年，苏联大数学家列昂尼德·维·康托洛维奇院士的高足伊万·彼·梅索夫斯基赫教授应邀到东北人民大学数学系讲学。他在那里指导了三个研究生：李荣华、李岳生和冯果忱。梅索夫斯基赫讲授了“计算方法”和“积分方程数值解”两门课程并组织了“高等分析近似方法”和“求解数学物理问题的变分法”两个讨论班。梅索夫斯基赫只讲俄语，上课时由李岳生和冯果忱两位老师轮流担任翻译。

在吉林大学工作多年后，李岳生老师于1961年-1963年留学苏联，在莫斯科大学进修计算数学，侧重于空气流体动力学的计算方法。在那里，李老师参加了数学大师安德烈·尼·吉洪诺夫院士组织的计算数学讨论班，从中学会了不适定问题的正则化方法。1963年初，李老师还在中国驻苏联大使馆工作过两个月。期间，适逢邓小平率团到苏联谈判，他配合做了一些辅助性工作。

李岳生老师于1963年中从苏联回到了吉林大学，任数学系计算数学教研室主任。可是，李老师是南方人，因在东北患上哮喘病不适合那里寒冷冬天的生活，1974年初便从吉林大学调到中山大学，在数学系任计算数学教研室主任。

1970年代，李岳生老师是国内计算数学领域的开拓者和领军人物之一。他在非线性微分不等式及其相应差分形式推广、流体力学方程的积分守恒定律、

⁴ 李岳生. 基本不等式与微分方程解的唯一性, 东北人民大学自然科学学报, 1960(1), (I) pp. 7-22, (II) pp. 23-34.

⁵ 李岳生. 非线性微分方程的解的界、稳定性和误差估计, 东北人民大学自然科学学报, 1961(1), pp. 32-39. (英文版见 Chinese Journal of Mathematics, 1963(3), pp. 34-41.)

样条函数基础理论及其应用等方面做出了一系列重要的贡献。我们在跟随他读书期间了解到，他首先把 B 样条函数与分布联系起来从而发展了广义样条函数理论，包括了向多元和单纯形的推广，彻底地解决了多元指数磨光算子的构造和指数 B 样条的表示问题。李老师还在变分样条的研究中建立了一个求解带广义约束条件变分问题的框架，可统一处理一元和多元插值样条和拟合样条以及多项式和非多项式插值样条和拟合样条，并把分布欧拉微分方程转化为等价的分布哈密顿方程组从而用哈密顿函数来刻画广义内点约束问题的基本特征。李老师的一个特色工作是建立了与样条插值相联系的微分方程多点边值问题和样条函数共轭插值问题的解的存在唯一性及其解析表达形式。他还把变分样条和微分方程的反问题结合起来，用以计算不适定问题的数值解。

当年，和李岳生老师来往比较密切的计算数学家包括冯康、石钟慈、李荣华、郭竹瑞、何旭初、刘鼎元、林群、谢干权、郭本瑜等。其中不少人曾应李老师邀请到过中山大学作学术报告。在中山大学，李老师的主要合作者包括陈铭俊、齐东旭和黄友谦老师，与李老师有较多学术交流的还有王则柯老师。

【四】出国深造

1981 年底，我们三年研究生学业结束，获得了硕士学位。当年国内尚没有院校颁授博士学位，因此我们这批硕士研究生可谓凤毛麟角。我和几位师兄一道被中山大学留校任教。李岳生老师是留苏海归，见过大世面。有一天他对我说，硕士学位上面还有一个博士学位，小陈你是我几位学生中最年轻的，有兴趣出国读个博士学位吗？我当时犹豫地答应了，因为那时我对“外国”除了名字之外一无所知。于是李老师请正在美国普林斯顿大学访问的王则柯老师帮忙，给我寄来了几所大学研究生院的申请卡片。记得当时我寄出了五张卡片，后来收到三封录取通知信：德克萨斯大学奥斯汀分校和威斯康辛大学麦迪逊分校都提供助教金，而加利福尼亚大学洛杉矶分校只免除学费。没有任何海外关系和经济背景的我，加大洛杉矶分校是去不了的。李老师说，德州大学有个崔锦泰（Charles K. Chui）教授，威州大学有个德布尔教授，都是样条函数方面的大专家，你挑一个去吧？我铺开地图一看，威州在美国北部而德州在南部，于是我就选了气候温暖的德州。1982 年初，我在位于中山大学的广州英语培训中心学习了三个月英语，便以世界银行贷款资助出国留学项目的身份到了美国。事实上，我在中山大学没有工作过一天，也没有拿过一分钱工资，世界银行贷款的出国机票和三个月生活费资助后来都清还了，不过那是后话。有趣的是，1982 年 5 月我抵达奥斯汀后，才知道崔锦泰教授其实不是在德克萨斯大学，而是在邻近的德州农工大学。于是我办理了转学申请手续，翌年 8 月份来到了崔锦泰老师门下。

【五】重逢美国

李岳生老师于 1983 年 5 月至 1984 年 4 月到美国学术访问一年。他主要访

问了纽约州立大学、德州农工大学和加利福尼亚大学洛杉矶分校。1983年夏天李老师路过德克萨斯大学奥斯汀分校时我还在那里，于是陪同他访问了数学系的戴维·杨（David M. Young）教授。这位杨教授在计算数学领域久负盛名，他在1970年代出版过几本关于方程和矩阵计算方面颇有影响的著作。在那一年的行程中，李老师还访问了IBM沃森中心、威斯康辛大学、北达科他大学、太平洋路德大学、劳伦斯伯克利国家实验室等院校和研究机构。

李岳生老师在1983年底到德州农工大学访问崔锦泰老师约半年时间，那时我已经在那里读博。其间，我俩和来自天津的访问学者陈则民老师一起写了一篇很详尽的会议论文⁶。记得在那段时间里先后访问崔锦泰老师的国内学者还有大连工学院的王仁宏老师、中国科学院数学研究所的陈翰麟老师和胡莹生老师、北京大学的沈燮昌老师以及刚取得博士学位的贾荣庆学兄。



图4. 德州农工大学数学系前留影（1984年春）

右起：李岳生、贾荣庆、沈燮昌、陈关荣

【六】近二十年

由于我2000年前一直在美国高校工作，期间极少回国探亲 and 访学，和李岳生老师很少见面。

1995年，我发表了一篇关于样条函数用作刻画和计算机机械运动最小能量移动轨迹的论文，奉献给李岳生老师65岁生日周年纪念⁷。

⁶ Yuesheng Li, Guanrong Chen and Zemin Chen, An efficient semi-analytic computational algorithm for optimal trajectory planning of robot manipulators, Proceedings of the Society for Modeling and Simulation International Multi-Conferences, 1984, San Diego, CA, USA, 403-412.

⁷ Guanrong Chen, An optimal trajectory planning problem for a class of nonlinear control systems with application in robotics, Latin American Research Journal, 1995(25), pp. 257-267.



图 5. 笔者 1995 年论文：奉献给李岳生老师 65 岁生日周年纪念

1999 年，我由于没能亲身回国参加庆祝李岳生老师 70 岁生日的学术活动，便寄去了一篇文章，年后被收集在中山大学科学计算与计算机应用系编辑的为李老师庆生的“科学计算论文集”里⁸。

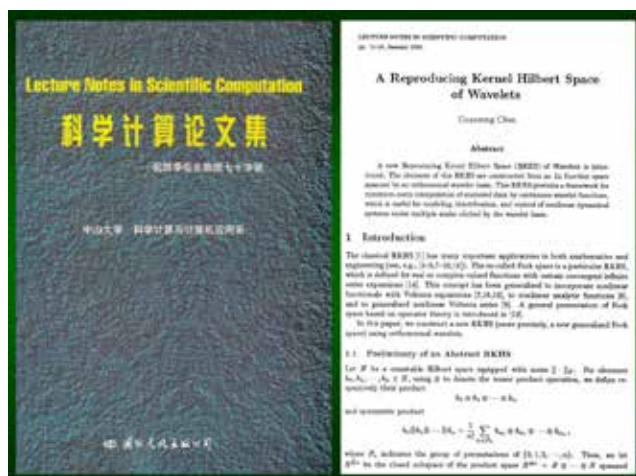


图 6. 笔者 1999 年论文：奉献给李岳生老师 70 岁生日周年纪念

2000 年我从美国回到香港城市大学工作后，不时会到中山大学拜访李岳生老师夫妇、陈铭俊老师夫妇以及胡日章、黎罗罗、关履泰、黄达人、许跃生等几位师兄弟，虽然我去得并不频繁。2003 年 10 月 1 日，李岳生老师夫妇也来到香港城市大学我家宿舍看望过我们。

2002 年 12 月，我到广州参加了由李岳生老师和米歇利 (Charles A.

⁸ Guanrong Chen, A reproducing kernel Hilbert space of wavelets, 科学计算论文集, 国际文化出版公司, 2000, pp.11-15.

Micchelli) 教授筹划、由中山大学、中国科学院数学与系统科学研究院以及香港城市大学主办的“第二次广州计算科学国际会议”。那是一个关于数值逼近、数值优化、微积分方程数值解、小波分析、工程计算、反问题和不适定问题、数值代数、计算机辅助设计等计算数学问题的国际会议。记得当时剑桥大学的鲍威尔 (Michael J. D. Powell) 院士、香港城市大学的王世全院士、中国科学院的石钟慈院士、时任校长黄达人以及许跃生、关履泰、陈仲英、周定轩等许多老同学和老朋友都有参会并作了学术演讲或与会发言。

2009 年 12 月 20 日, 为庆祝李岳生老师 80 华诞, 中山大学数学与统计学院举行了一个“计算科学学术研讨会”。出席会议的有中国科学院石钟慈院士、广州大学黄水生老师、中山大学黄煜老师以及李岳生老师的家属和几个学生, 其中在中山大学工作的有胡日章、黎罗罗、关履泰、陈仲英、许跃生和杨力华等师兄弟, 还有在上海交通大学任教的张丽清师弟以及在澳门理工大学任职的齐东旭老师等。

研讨会上, 李老师讲了一个关于“一类磨光算子的构造与 δ 分布的磨光”的学术报告, 石钟慈院士讲了关于 Wilson 非协调元的最新研究进展, 齐东旭老师讲了一些关于数学与计算科学之间紧密联系的评论和跟随李岳生老师做学问的个人体会, 陈仲英老师向与会者报告了中山大学科学计算与计算机应用系近年来的学科发展情况和所取得的丰硕成果以及正在进行的研究项目。

我报告的题目是“从格林函数谈起”。格林函数是李岳生老师用得非常得心应手的一个研究工具。我在发言中谈了平面上偏微分算子定义的极小模插值问题, 使用了从李老师那里学会的多种理论和技巧, 包括微分算子格林函数、算子样条函数、极小模插值, 特别是李老师引进的“双调和样条函数”⁹。



图 7. 笔者和李岳生老师出席中山大学“计算科学学术研讨会”(2009 年 12 月 20 日)

⁹ 李岳生. Biharmonic spline interpolation on circular domain and stress calculation of multipointed thin plates, in Abstracts of Papers for Sino-American Symposium on Approximation Theory, Beijing, China, 1985, pp. 15-20.

【七】毕生永记

李岳生老师一生淡泊名利，为人高风亮节。他坦诚磊落、和蔼可亲。

李岳生老师是我国计算数学领域一位开拓者和领军人。他在样条函数基本理论及其在计算数学中的应用方面做出了奠基性的贡献。他发展了广义样条函数理论及其多元和单纯形推广；他解决了多元指数磨光算子的构造和指数样条的表示；他建立了求解带广义约束条件变分问题的框架，统一处理了一元和多元、多项式和非多项式样条插值和拟合；他建立了微分方程多点边值问题和样条函数共轭插值问题的解的存在唯一性及其解析解的表达形式；他还把变分样条和微分方程的反问题联合起来以求解不适定问题。他的三本样条函数理论方法和数值逼近的专著和教科书是计算数学领域中的经典。

李岳生老师曾任中国计算数学学会副理事长、中国科学院的科学与工程计算国家重点实验室学术委员会委员、广东省计算数学学会首任理事长、广东省科协常委和副主席，以及广东省国际文化交流中心理事。李岳生老师还是多种计算数学杂志、丛书和教材的主编或编委，包括《计算数学》和《高等学校计算数学》杂志、《计算方法》和《计算数学》丛书以及担任《数学辞海》的编审顾问。

李岳生老师不但强调学术创新，而且注重学以致用。他从留苏时期开始便注重空气动力学的计算问题。他从物理学积分形式的守恒定律出发，得出了一类数值稳定的差分格式。回国之后他积极奔走于中国科学院计算数学研究所、力学研究所和国防科委之间，研究水下爆炸问题。他先后到过位于沈阳的飞机制造厂、辽源煤矿、扶余油田，以及东北电力设计院、地震局及其它一些研究单位去考察实际应用问题并作过多次相关的计算数学技术演讲。到了中山大学工作之后，他又和珠江水利规划办公室合作，承担了一项“珠江三角洲潮区网河不恒定流的计算问题”研究课题。结题时，他的成果被评定为“在我国首次真正实现了网河水动力学问题的电子计算，它与以往的电网模拟相比有着无可争辩的优越性”。

李岳生老师是政教双肩挑的成功典范。他长期担任各级院校领导，负责多项党政工作。他于1953年在东北人民大学读书期间加入中国共产党，1959年在吉林大学数学系晋升为讲师后担任党总支委员、副书记，1960年代初在莫斯科大学留学期间担任留学生党总支副书记，回国后在吉林大学任数学系党总支委员、副书记、校党委委员。1974年到中山大学工作后，他主要担任院校行政领导并兼管教学工作。他在中山大学数学系从计算数学教研室主任开始任职，之后创建了计算机科学系并任系主任。他没有经历过副校长的工作阶段，在1984年被直选为中山大学校长，连任两届至1991年圆满结束。

李岳生老师是著名的教育家。他一生注重教育和教学方法，培养了30多名研究生，其中大多数是博士生。美国大数学家伯克霍夫（Garrett Birkhoff）曾对中国科学院林群院士说：“在李岳生先生带领下，中国的中山大学是一个研究样条函数的中心。”李岳生老师在1978年全国科学大会上荣获“在我国科

学技术中作出重大贡献的先进工作者”的国家奖状、在 1981 年荣获广东省高等教育局优秀教师奖、1982 年被评为广东省劳动模范、1985–1997 年任国务院学位委员会第二和第三届国务院数学学科评议组成员、1990–2000 年任教育部数学与力学教学指导委员会成员和副主任以及计算数学教材编审组组长。

李岳生老师 2003 年退休后留住中山大学。2018 年 11 月 24 日，中山大学计算机校友会成立时启动了“李岳生计算机发展基金”。



图 8.《李岳生教授文集》(2017 年)齐东旭老师作序

本文以一件小小轶事作结。我在 2019 年之前没有手机，主要是不喜欢碎片式的信息干扰，因此一直抗拒使用。后来，因为经常到国内讲学访问不得不用手机了，也就开始玩微信，并且陆续写了一些介绍著名科学家的微信帖子与网友们分享。李岳生老师和我建立微信联络始于 2022 年。后来李老师在微信中告诉我，说他很喜欢我写的科学家小故事。于是我一新作品就转发给他看。他不时有一两句简短的反馈，对我给予支持和鼓励。今天，令我万分悲痛的是，虽然他的微信账号还停留在我的手机里，但从此我再也不能和他分享各种有趣的微信故事了。手机储存并不永恒，然而恩师李岳生先生那和蔼亲切的笑脸将永远留在我的记忆之中。



作者简介：

陈关荣，香港城市大学
电机工程系讲座教授，
欧洲科学院院士和发
展中国家科学院院士。