

关于随机过程论的一些研究

王 梓 坤

(北京师范大学, 汕头大学)



我于1929年4月生于湖南零陵市。1952年毕业于武汉大学;1958年在莫斯科大学数学力学系研究生毕业,主攻概率论,获苏联副博士学位;1988年获澳大利亚 Macquarie 大学名誉科学博士学位。1952—1984年在南开大学任教;1984—1989年任北京师范大学校长;现为北师大和汕头大学数学系教授。

主要研究 Markov 随机过程(简称马程)。60年代,马程的构造是国际上一重要而艰深的理论课题。每一马程在一定条件下有一密度矩阵 Q ,但可能有许多马程有相同的 Q 。反之,设已给某矩阵 Q ,如何求出以此 Q 为密度矩阵的全体过程? 这就是 Q -过程的构造问题。1957年著名的概率论专家 W.Feller 对此作了深刻的研究;特别,当 Q 为生灭矩阵时,他构造了许多有相同 Q 的生灭过程,用的是分析方法。几乎同时,我也独立地构造出了全体生灭过程,但采用概率方法,这方法的基本思想是:先构造简单的 Q -过程;然后用简单过程列以逼近任一 Q -过程,为了解决收敛困难,找到了一列“最难”收敛的过程,再用它作为控制而证明其它过程列的收敛。相对分析方法而言,概率方法可能失之冗长,但直观的概率意义却非常清楚而有趣,后者一直是我追求的研究风格。概率方法后来为一些研究者所发展。在解决构造问题的基础上,我又求出了生灭过程积分泛函的分布。

1962年发表《随机泛函分析引论》,此文开国内研究随机泛函分析的先河;文中得出了取值于广义函数空间的随机元列的极限定理。

1965年前后研究马程的无穷近与无穷远 0-1 律。同时证明了:在一些条件下,强无穷远 0-1 律成立的充要条件是过程的一切有界调和函数为常数;常返性则等价于一切过份函数为常数。这二结果后被西方学者所重新发现。

1980年研究马程与位势论的关系,求出了 $d \geq 3$ 维布朗运动末离球面 S_r (r 为半径, O 为球心)的时间分布、位置分布、极大游程 M_r 的分布等,其中时间分布也为美国概率名家 R.K.Gettoor 独立得到,一个值得思考的结果是:规范化后的 M_r 当 $d \rightarrow \infty$ 时有极限分布,它是参数为 1 的指数分布,与 r 及布朗运动的开始点 x 无关, $|x| \leq r$ 。

1984年,研究多参量马程,最早引进多参量 Ornstein-Uhlenbeck 过程,对其 Markov 性、多点转移概率、预测问题、多参量过程与单参量过程的关系等,取得了较系统的成果。随后有不少人继续研究此类过程。

近年来研究超过程,这是国际上一个新课题,1990年求出了超过程的 Laplace 泛函的幂级数展开等。此项工作正在继续中。

在应用研究方面,我研究了“地极移动的随机模型”,并与研究小组成员共同创造了地震的

迁移预报、近期有无大地震的概率预测等,这些预测方法取得了较好的实际预报效果,得到国家地震局的肯定与奖励,其中一些方法已为地震预报人员所采用。另一项应用研究是用计算机进行随机过程的模拟,以供导航之用。

所著的《概率论基础及其应用》、《随机过程论》、《生灭过程与马尔科夫链》(后者被译成英文,1992年由 Springer-Verlag, Slienle Press 出版)三本书构成一较完整体系,从基础到前沿,对概率论教学及科研有较广泛的影响。指导硕士生和博士生数十名。

长期重视科学普及工作,所著《科学发现纵横谈》、《科学泛舟》等流传甚广。

探索地球早期历史的秘密

孙 大 中

(地球化学研究所广州分部)



自 1951 年进入清华大学地质系至今,我在地学领域已耕耘了四十多年,主要从事前寒武地质研究。前寒武纪是距今 6—45 亿年间地球演化的早期阶段,占整个地球演化历史(45 亿年)的 85% 以上,是世界矿产资源的重要成矿期。由于时间跨度长,地质作用复杂,能揭示地球演化过程的生命记录又稀少,所以前寒武纪地质研究工作难度较大。长期以来,我在矿物学、岩石学、地球化学、矿床学和年代学等地学的诸多方面不断探索、积累,从理论到实践,为能以多学科多方法开展前寒武纪地质的综合研究打下了基础。加之得到老一辈地质学家的教诲和指导以及同事们的协作,在探索地球早期历史秘密的过程中取得了一些进展,可以归纳为以下几个方面:

(一)冀东地区是我国早前寒武地壳出露的典型地区。从 70 年代开始,我们对该地区的地层划分、岩石演化、构造格架和成矿规律进行了较为深入系统的研究,较早建立起一个较完整的早前寒武纪地壳演化模式,并提出部分麻粒岩相变法作用与深部岩浆活动有关的新观点,受到国内外同行的重视。

(二)在典型地区研究的基础上,扩展到华北地台早寒武纪基底的研究。得出我国太古宙地壳相对成熟度高,富大半径亲石元素而亏损高强场元素,是以大面积底板垫托作用形成的高级变质区为主,早元古为垂直增长的网点位置的底板垫托模式的认识。指出华北地台基底特点与相邻的苏联近似,而与北半球西部和南半球差异甚大。这一观点为北欧与苏联联合编图所揭示的有关特征所证实,为进行全球性地壳对比作了一定的工作。

(三)对我国著名的中条山前寒武纪铜矿区的前寒武纪地质和铜矿床进行了立典性研究。早在大学时代,在马杏垣教授的指导下,提出了担山群及其划分,为厘定中条运动作出了一定的贡献;70 年代二进中条山,对中条山铜矿地质进行了系统研究,出版了专著,并提出变质分异辉绿岩型铜矿的新类型;80 年代再进中条山,运用综合年代学方法建立了全新的早元古年代构造格架,厘定了该地区重大的地质事件。提出绛县运动为 2100Ma, 是重要的地球化学界