
博观约取 厚积薄发

严加安

我从小爱好数学，1959 年从江苏省镇江中学毕业后考取中国科技大学应用数学系，1964 年大学毕业后到中国科学院数学所工作。还在“文化大革命”期间的 1972 年，我国外交部与来访的法国外长签订了选派 10 名中国科技人员去法国进修的协定，我有幸成为入选者之一。我去的是斯特拉斯堡大学高等数学研究所，我庆幸遇到对我日后影响很大的好老师迈耶(Paul-Andre Meyer)教授，开始了我的数学研究生涯。下面谈谈我 40 多年来学习和研究数学的一些经验和体会。

一、 打好基础，练好基本功

我就读的中国科技大学是 1958 年由中国科学院创办的，学制为五年，前三年学基础课，后两年学专业课。应用数学系的教学主要由中国科学院数学所的研究人员担任。基础课由一位老师主讲，俗称“一条龙”。58 级、59 级和 60 级分别是“华龙”（华罗庚）、“关龙”（关肇直）和“吴龙”（吴文俊）。关老师给我们讲授了数学分析、线性代数和泛函分析。关老师是泛函分析专家，他的泛函分析课讲得尤为深入浅出，我从中不仅学到了专业知识，而且受到了泛函分析这门数学分支探求数学的一般性和统一性的思维方式的熏陶。现在回忆起来，深感当年在大学里做大量习题是练好基本功的关键。在解题过程中不仅培养了我的刻苦钻研的毅力和执著精神，还培养了我的求新求异的创新意识。我在大学三年级第一学期就写了一篇题为《对最速下降法的改进》的研究论文，受到关老师的称赞。在大学四年级，我又写了《随机函数的构造》和《统计判决函数》两篇论文，并在 1963 年 10 月中国科学技术大学五周年校庆科学讨论会上做了报告。我写的一篇介绍学习经验的文章《从学习上有无窍门谈起》也入选编进了校庆五周年征文《向科学进军（学习方法专辑）》一书。我在大学里打下的泛函分析基础使我终身受益。例如，我在 1980 年的一篇论文中将泛函分析中的凸集分离定理灵活应用到了一类由可积随机变量构成的凸集的刻画。这篇论文不仅在当时就被用于简化了半鞅刻画定理的证明，而且在 10 年后成了金融数学中证明“资产定价基本定理”的一个主要工具。该论文至今还常被金融数学文献引用。

我认为：学习任何一门数学分支，首先就要打好基础，练好基本功。所谓基本功，就是对基本概念和主要定理的理解和灵活应用，以及对主要定理

证明技巧的掌握。我对硕士生的培养非常强调打好测度论和概率论基础，要求学生不要急着做论文，直到第三年才指导他们做学位论文。我常用“工欲善其事，必先利其器”这一格言劝导学生打好基础，练好基本功。

二、导师领进门，成才在个人

1971年9月“林彪事件”后，周总理主持中央日常工作。在周总理亲自过问下，1972年外交部与来访的法国外长签订了选派10名中国科技人员去法国进修的协定，我有幸成为入选者之一，其余入选者中有中国科学院物理所的王震西（1997年当选为中国工程院院士）和化学所的蒋大智，北京大学数学系的王耀东和物理系的杨应昌（1997年当选为中国科学院院士）等。我们一行10人于1973年4月来到法国，在接受了9个月的法语培训后分别被派往各自的进修单位。我去的是斯特拉斯堡大学高等数学研究所，迈耶教授是我的指导老师。当年迈耶教授才39岁，但已是国际著名的概率学家，斯特拉斯堡概率学派的创始人，现代鞅论和随机过程一般理论的主要奠基者。我去斯特拉斯堡时，他正和德拉歇利（Claude Dellacherie）教授合著《概率与位势》多卷著作的第一卷，他把打印好的手稿给我读，其中第二章是有关解析集论的，这是现代概率论的一个重要基础。我在两个月内，不仅学懂了有关内容，还发现可以将 Souslin 集论从经典的拓扑形式推广为可测形式，并写出了论文，后来迈耶教授按照我的论文对书中的有关内容进行了改写。

1975年7月我从法国回国。回国后我继续从事鞅论和随机分析的研究，先后完成和发表了《局部鞅分解引理》（1977年）、《指数鞅一致可积性准则》（1980年）、《随机积分的初等定义》（1980年）和《一类 L -凸集的刻画》（1980年）等有较高学术价值的论文，并将我在法国学到的现代鞅论和随机过程一般理论写成专著《鞅与随机积分引论》，于1981年由上海科技出版社出版。该书系统介绍了当时国际上该领域的最新进展，后来国内许多大学都用我的这本书作为研究生的概率教材。

三、博观约取，厚积薄发

如何做学问，我遵从的原则是宋朝大文学家苏轼的名言：“博观而约取，厚积而薄发。”这里的“博观而约取”是指“在博览群书时要汲取书中的要领和精髓”，这与华罗庚先生所倡导的关于读书要先“从薄到厚”再“从厚到薄”是同一层意思。这里“薄发”的原意是“不要随便发表意见”。后人把“厚积

薄发”引申为“从大量的知识或材料积累中提炼出精华部分再著书立说”。我的座右铭是：不求著作等身，但企文章久远。就是说，我不追求文章的数量和篇幅，而注重文章的质量，力求解决一些基本问题，能够对有关研究领域作出实质性的贡献，希望发表后能得到同行关注和引用，最大的愿望是某些结果能够长远留存下来。令我感到欣慰的是，在概率论和鞅论中有几个结果实现了后一个目标。我有几篇上世纪 80 年代发表的论文至今还被引用，已有 30 多部国外专著（不包括我本人的国外专著）引用了我的论文或著作（或列在参考文献中）。

为了给研究生打好测度论和概率论基础，我专门为研究生编写了《测度与积分》讲义。该讲义于 1988 年由陕西师范大学出版社出版，后经修改和补充于 1998 年作为中国科学院研究生教学丛书由科学出版社出版，更名为《测度论讲义》，2004 年出了第二版。该书被许多大学用做研究生教材，受到学生的普遍欢迎。我在编写该书时也遵从了“博观约取”和“厚积薄发”的原则，我看了好几本国内外有关测度论的专著，汲取了其中的精华部分，同时还把自己在科研中感到最有用的测度论结果写进了书中。我认为给学生讲课也应遵从“厚积薄发”的原则。要想讲好一门课，就需要掌握比给学生讲解的东西多得多的知识。

四、直觉、想象和灵感是科技创新的催化剂

做科研工作要力求创新，如何才能做到这一点呢？我认为，创新的基础在于长期的知识积累，但更需要有丰富的想象力和敏锐的直觉。正如爱因斯坦所言：“想象力比知识更重要”和法国数学家庞加莱所言：“我们靠逻辑来证明，但要靠直觉来发明。”想象和直觉是一种形象思维。在数学发展史中就有许多凭想象和直觉来创建新理论的生动例子：欧拉受解决哥尼斯堡七桥问题的启发引进了现代数学中的拓扑学的概念；欧拉从现实生活中的极大和极小问题提炼出数学问和解题技巧，创立了“变分学”这一新的数学分支；贝努利从儿童游乐场滑梯的设计提出并解决了著名的“最速下降线问题”。关于创新我有一个格言：科技创新犹如化学反应，知识是载体，直觉、想象和灵感是催化剂。

长期的知识积累、丰富的想象力和敏锐的直觉是创新工作最重要的准备。除此之外，还要有其他的准备。首先，要对研究的问题有浓厚的兴趣，要全身心地投入，并对解决问题有强烈的愿望；其次，对别人在相关问题获得的新结果要尽量去了解，要善于将不同结果进行对比；第三，要重视与同行讨

论和交流。我的体会是，在与别人讨论问题时可以彼此激发灵感，有时别人对你的某个想法所做的不经意的评论可能启发你的新的思路，使你产生顿悟。

五、创造产生机遇的环境

做出创新成果也需要有机遇，但机遇只施惠于有准备的头脑（巴斯德语）。“机遇是可遇不可求”的说法值得商榷。我认为在一定条件下可以人为地去创造产生机遇的环境。我的做法是：为了保持研究活力和对研究问题有新鲜感，我每隔一段时期就改变自己的研究领域。在新领域里机遇就会多一些。在改变研究领域的过渡期内，我往往也同时研究几个相关领域。从 1973 年到 1984 年我主要从事鞅论和随机过程一般理论的研究。20 世纪 80 年代初，正是白噪声分析理论初创时期，我于 1985 年在斯特拉斯堡大学高等数学研究所访问时，迈耶教授建议我关注这一新领域。由于我有较好的泛函分析基础，很快进入了白噪声分析领域，并作出了一些基础性贡献。我和迈耶教授合作提出的白噪声分析数学框架被文献称为“Meyer-Yan 空间”，并被国际上权威的《数学百科全书》引述。从 1985 年到 1995 年我主要从事白噪声分析研究，同时也研究鞅论和随机分析。1994 年我应邀在阿姆斯特丹召开的“随机过程及其应用”国际会议上做大会报告，我报告的内容是白噪声分析在费因曼积分中的应用。会上有两个邀请报告是有关金融数学的，都引用了我前面提到过的 1980 年的那篇文章。在得知随机分析在金融数学中有重要应用后，从 1995 年起我就主要从事金融数学研究，并培养这一方向的博士研究生。

六、提高文化素质和思想境界

做学问除了要博览群书提高自己的专业素质外，还要提高自己的文化素质。爱因斯坦有句名言：“物理给我知识，艺术给我想象力，知识是有限的，而艺术所开拓的想象力是无限的。”爱因斯坦在这里所说的“艺术”不是指文学或美术的艺术，而是指“思维的艺术”，是创造性的形象思维方式，是一种“人文文化”。“科学文化”与“人文文化”的关系就是科学与艺术的关系。科学家的理论和艺术家的作品一样，都不可能是对客观事物绝对的和纯粹的反映或描述，而是对客观事物的某些特征的一种“模式化”的构思和思维的创造。一个有较高文化素质和艺术修养的人就能思路开阔，高瞻远瞩，富于联想，触类旁通。

做学问还有个思想境界问题。晚清国学大师王国维在《人间词话》中写

道：“古今之成大事业、大学问者，必经过三种之境界：‘昨夜西风凋碧树。独上高楼，望尽天涯路。’此第一境界也。‘衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴。’此第二境界也。‘众里寻她千百度，蓦然回首，那人却在，灯火阑珊处。’此第三境界也。”这里王国维借用晏殊在词里表达离情别意的词句来比喻开始做学问的人既踌躇满志又有些迷茫的心态；他借用柳永在词里表现刻骨爱情的词句来比喻做学问要有“锲而不舍、甘愿奉献”的精神；他借用辛弃疾在一首词里赞美一超凡脱俗女子的词句来比喻做学问要“淡泊名利，自甘寂寞，不随波逐流”。

据我个人体会，经常在闲暇时阅读一些古代诗词和名篇佳作或欣赏一些音乐、美术或书法作品，可以提高一个人的文化素质和思想境界，创作诗词更可以锻炼自己的形象思维能力。书法是我的一项业余爱好，我从欣赏名家书法作品中得到一种美的享受，从自己的书法习作中获得一种成就感。成为一个业余的书法作者是我余生的一项追求。

来源：《科学的道路》（上），中国科学院院士工作局编，上海教育出版社 2006 年版。

来源：《弘扬科学家精神——中国著名科学家的实践与思考》，人民出版社 2024 年 1 月出版。278-283