

## 伟大的俄罗斯无冕数学女王——拉德任斯卡娅



去年3月7日，谷歌特地举办涂鸦活动纪念一位伟大数学家的97岁生日，向她致以最诚挚的敬意。这位数学家在她的领域内功勋卓著却并不广为人知，她的一生也经历了不少跌宕起伏，得到的奖励也不足以她的成就相提并论，但她的思想和精神却超越了这些局限，深刻地影响了后世。这就是伟大的俄罗斯女数学家**拉德任斯卡娅**。

拉德任斯卡娅是1958年数学最高奖**菲尔兹奖**最热门的得奖候选人，但却因为一系列复杂的原因没有获奖，后来同样也没有得过任何国际性大奖，这从本质来说，是相当不公平和可惜的。要知道，拉德任斯卡娅是偏微分方程及其应用领域内绝对的领袖级数学家，更难能可贵的是，拉德任斯卡娅在男性为主导的数学界内强有力地证明了女性数学家的存在。那么，拉德任斯卡娅的一生及数学成就到底是怎么样的呢？

**奥尔嘉·拉德任斯卡娅(Olga Aleksandrovna Ladyzhenskaya, 1922~2004)**出生于俄罗斯北方的一个偏远小镇，父亲在当地中学教数学而母亲则在家中操持教务，除此之外，拉德任斯卡娅还有两个姐姐。她的祖父(实际上是亲祖父的兄弟)是著名画家，在家中留下来许多书籍，这在拉德任斯卡娅偏远的家乡是极其珍贵的资源。拉德任斯卡娅的父亲虽然只是普通的中学数学教师，但他却对女儿们的教育特别关心，终于有一天他突发奇想地开始教她们学数学，而没过多久，年纪最小的拉德任斯卡娅成为了父亲最优秀的学生。



拉德任斯卡娅的数学进步神速，很快就可以和父亲一起讨论微积分的问题了，这使得父亲喜出望外。但好景不长，拉德任斯卡娅的父亲在 1937 年的政治风波中被逮捕并且很快就被秘密处决，一家人的生活迅速陷入困难中，拉德任斯卡娅的母亲不得不靠打零工养活一家人。拉德任斯卡娅决定继承父亲的遗志继续学习心爱的数学，1939 年当她以优异的成绩从高中毕业时，毫不犹豫地报考了当时苏联最好的列宁格勒大学。但由于父亲被

认定为“人民的敌人”，尽管她通过了困难的入学考试，拉德任斯卡娅还是被无情地拒绝了。而直到 1956 年，她父亲的冤案才得以平反。被列宁格勒大学拒之门外后，拉德任斯卡娅不得不在一个师范学校学了两年。两年之后，战争形势急转直下，拉德任斯卡娅不得不离开列宁格勒，后来她回到了家乡，接替原来父亲的职位，在中学当起了数学教师。终于在 1943 年，拉德任斯卡娅多年的努力获得了回报，她被推荐到莫斯科大学数学力学系，跟随著名数学家彼得罗夫斯基学习数学。在莫斯科大学，数学活动异常火热，这里除了彼得罗夫斯基外，还有盖尔范德这样的大师。泛函分析大师，苏联数学三巨头之一的盖尔范德对拉德任斯卡娅的影响尤其大，他的泛函分析讨论班十分著名，而拉德任斯卡娅就是讨论班的活跃分子。



1947年从莫斯科大学毕业之后，经彼得罗夫斯基和盖尔范德等人的极力推荐，拉德任斯卡娅来到列宁格勒大学跟随著名数学家索伯列夫和斯米尔诺夫进行偏微分方程的学习和研究，从此她的数学事业开始走向正轨。拉德任斯卡娅有过一段短暂的婚姻，但拉德任斯卡娅执著于为数学事业贡献全部，这最终导致了遗憾的婚姻破裂，自此之后，拉德任斯卡娅终生未婚，也没有留下任何子女，真正地为心爱的事业奉献了自己的全部。

在此后几十年间，拉德任斯卡娅在偏微分方程和流体力学等领域做出了一系列重要而基本的工作，而由于长期与外界的隔绝，她的很多工作都是在不知晓相关工作的情况下独立完成的。更重要的是，拉德任斯卡娅及其老师与学生开创了属于自己的偏微分方程学派，成为国际数学界中一支重要而强大的力量，拉德任斯卡娅学派的贡献有多大，可能专门学偏微分方程和流体力学的学生都很清楚。

拉德任斯卡娅在40岁之前已经做出了巨大的贡献，她也因此成为1958年数学最高奖菲尔兹奖最热门的得奖候选人，但最终莫名其妙地没有得奖，不仅如此，在之后几十年间，拉德任斯卡娅也没有获得过任何诸如沃尔夫或阿贝尔奖等国际数学大奖，而且直到2002年她才获得了俄罗斯科学最高奖罗蒙索洛夫奖，其中原因至今仍是未解之谜。但我们可以肯定的是，拉德任斯卡娅的贡献完全值得上这些奖项，她是真正的数学“无冕女王”。

拉德任斯卡娅对偏微分方程有全方面的贡献。她的研究工作始于列宁格勒大学学习期间，但即使是这些初步的工作，后来也被证实是突破性的。首先她提出周期函数在网格上作傅里叶展开的差分模拟并研究了它们的收敛性，特别地，她提出了关于拟线性双曲型方程组柯西问题唯一局部可解性的全新简单证明。更进一步，拉德任斯卡娅通过证明自己发现的不等式，找到了一大类二阶椭圆算子在狄利克雷边界条件下的解，她所使用的方法仍是之前所发展的特征函数在一定函数空间中的展开。对于经典线性偏微分方程而言，拉德任斯卡娅的这个结果意义是极其重大的。

$$\|u\|_{W_2^2(\Omega)} \leq C(\Omega)(\|\mathcal{L}u\|_{L_2(\Omega)} + \|u\|_{L_2(\Omega)})$$

1953年，以上的这些成果被拉德任斯卡娅总结在了她的第一本专著中，除去以上特别提到的一些具体结论外，此书最大的贡献在于它全面研究了各种函数空间中偏微分方程的弱解，这构成了如今相关领域最重要的基础。特别要提到的是，在列宁格勒大学时期所打下的坚实泛函分析基础在拉德

任斯卡娅的研究工作中起到了相当大的作用，把泛函分析的众多思想方法引入到偏微分方程的研究之中，这也是拉德任斯卡娅所留下的数学财富。从 50 年代中期开始，拉德任斯卡娅开始集中研究二阶拟线性椭圆和抛物方程并取得一系列重大基础性成果，这些成果大部分都是和她的学生 **Nina Ural'tseva(女)**合作完成的。对于散度形式的拟线性方程而言，拉德任斯卡娅所获得的成果是比较完备的，这其中包括对解存在性，光滑性以及各种先验估计等，它们也是如今相关教科书之中的标准内容。特别地，她们证明在自然增长约束下，高维变分弱极值的正则性完全由被积函数光滑性所决定，在某种意义上讲，这个结论结束了有关二阶方程的希尔伯特第 19 与 20 问题的研究。



**Left to right, Nina Ural'tseva, Olga Ladyzhenskaya, V. I. Smirnov.**

在拉德任斯卡娅数学研究活跃的时代，她是苏联数学的领袖级人物，引领着相关数学领域的发展，作为一名数学家，拉德任斯卡娅的确是相当成功而且伟大的。而作为国家和社会的一份子，拉德任斯卡娅又是极其不幸的，早年她的父亲被迫害致死，自己也因此差点断送前途，本来拥有美满的爱情却因事业而终结，加之自身桀骜不驯的性格，她又长期被当做“异类”。但最终我们发现，拉德任斯卡娅的数学成就及其人格魅力都是非常光辉的，正所谓“桃李不言，下自成蹊”。



战胜了个人悲剧和重重阻碍而成为她那个年代里最有影响力的数学家之一，为数学贡献了自己全部的一生，这就是伟大的拉德任斯卡娅。