

科学公主

——科瓦列夫斯卡娅

杜瑞芝 ◆ 著

 山东教育出版社

● 杜瑞芝

数学家
传记丛书

主编◎杜瑞芝

数学家
传奇丛书



科学 公主

——科瓦列夫斯卡娅

杜瑞芝◆著

 山东教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

科学公主——科瓦列夫斯卡娅/杜瑞芝著. —济南:
山东教育出版社, 2002
(数学家传奇丛书)
ISBN 7-5328-3535-9

I. 科... II. 杜... III. 科瓦列夫斯卡娅—传记
IV. K835.126.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 011935 号

数学家传奇丛书

科学公主——科瓦列夫斯卡娅

杜瑞芝 著

出 版 者: 山东教育出版社
(济南市纬一路 321 号 邮编: 250001)
电 话: (0531)82092663 传真: (0531)82092661
网 址: <http://www.sjs.com.cn>
发 行 者: 山东教育出版社
印 刷: 山东人民印刷厂
版 次: 2005 年 9 月第 1 版第 1 次印刷
印 数: 1-2000
规 格: 850mm × 1168mm 32 开本
印 张: 6.75 印张
插 页: 2 插页
字 数: 142 千字
书 号: ISBN 7-5328-3535-9
定 价: 8.80 元

(如印装质量有问题, 请与印刷厂联系调换)

$\frac{\partial u}{\partial t} = \sum_{i=1}^m a_{i,j}(t,x) \frac{\partial^2 u}{\partial x_i \partial x_j} + f(t,x)$

国家自然科学基金
(数学天元基金)
资助项目

主编 ● 杜瑞芝

数 学 家
传 奇 丛 书





国家自然科学基金
(数学天元基金)
资助项目

一个人仅仅因为是女人，囿于习俗和偏见，她要踏上布满荆棘的科学研究之途，就必然遭受比男人更多的挫折；然而，她却能克服这些障碍，并且专心致志于数学中最艰涩的理论部分。毋庸置疑，她必定拥有最高的胆略、非凡的天才和超人的禀赋。

——高斯

· 数学家传奇丛书 ·

序言

这是一套以传记文学形式介绍著名数学家生平的丛书，本来是要家兄钱临照写个序言。他对科学史有研究，也热心支持科学家传记的写作，但是他已年逾九十，不便握笔写作。所以，给我谈了些他的想法，勉励我代他写这个序言。

我对数学只有很肤浅的知识。但是我明白，数学这门学科对人类文明的发展实在是太重要了。在大多数学科里，一代人创造的或树立的东西，往往被下一代人所更新或推倒。只有数学，前人创造的成果都能为后人所用。而每一代人都是在以前的建筑上添砖加瓦。今天，像我们从事技术科学或工程建设的人，有谁能离开前人创造的数学知识呢？不仅如此，前辈数学家的治学精神、思维方法和奋斗经历对于从事科学技术的人来说，也是非常有教益的。

本丛书展现的数学家，有的是开拓者，披荆斩棘，勇往直前；有

的是继承发扬者，博采众长，继往开来。他们或少年早慧，头角峥嵘；或中年发愤，大器晚成；或天资聪颖，才华横溢；或天性鲁钝，以勤补拙；或步踏青云，皓首穷研；或屡遭坎坷，英年早逝；或生于名门望族，独树一帜；或出身贫寒，困苦玉成，……总之，从不同侧面给我们以启迪、思考和奋发图强的力量。

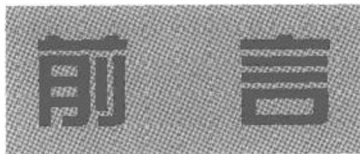
丛书的主编杜瑞芝教授是一位年富力强的数学史专业工作者，她在专业研究的同时还有志于从事这种看似简单实则很不容易的数学史传播工作，是值得称道的。各分册的作者都是多年从事数学史和数学教育研究的高校教师。他(她)们在研究数学家生平、学术贡献的基础上，注意探索数学家成才的因素，成功的契机，还特别记述了那些超出常人、能够动人心魄的事迹。各分册都配有数学家的肖像、生活照或插图，以展示这些大师的精神风采。

本丛书图文并茂，具有较强的知识性、趣味性、可读性与普及性。它对广大青年读者增长知识、开拓视野、陶冶情操，并立志献身科学是大有益处的。



1998年春于大连

· 数学家传奇丛书 ·



在数学发展的历史长河中，涌现出许多杰出的数学家。他们的发明创造是推动数学发展的巨大动力，是人类文明的宝贵财富。没有数学家和广大人民群众辛勤劳动，就不可能有今天高度发展的数学。

然而，长期以来，由于数学的抽象的符号与枯燥的算式，使得数学家好像与外界隔离开了。外界的人们，特别是年青的一代，觉得数学家是那样刻板而神秘。而数学家却很少受外界干扰，干得津津有味，自得其乐。即使在数学高度发展、已几乎渗透到人类社会活动的一切领域的今天，数学家与外界相隔离的现象依然存在。

其实，数学家既是数学王国的主人，也是食人间烟火的凡人。怎样使人们走近数学家，了解他们的科学贡献、成长道路和个人品格，把数学家作为一个个活生生的、有血有肉的人，展现在读者面前，这似乎应该是数学史与数学教育工作者的任务。

山东教育出版社经过认真的思考和多方的努力,决定建立一座连通科学、历史与文学三者的桥梁——推出一套《数学家传奇丛书》。在当前出书较难的情况下,该出版社能不计较经济效益,计划出版这套丛书,宣传数学家的事迹,激励年青一代投身科学,实在是数学界的一件幸事。

丛书所选的数学家,考虑两个标准,即他们的学术贡献对数学发展的重要性和他们的生活经历及个人品格的传奇性。当二者并不完全一致时,则更强调后者——人物的传奇性。

本丛书的编写,作为“著名数学家传记研究”项目,得到国家自然科学基金委员会数学天元基金的资助,感谢中国数学会传播工作委员会对我们的支持。

丛书的编写还得到著名科学史家,中科院院士钱临照^①先生和大连理工大学名誉校长、著名力学家、中科院院士钱令希先生的热情鼓励和支持,钱令希先生在百忙之中欣然为丛书作序,他关于数学科学的精辟见解对每个数学工作者都是一种激励。

编写数学家传奇丛书,在国内还是一种尝试,因此难免会有这样或那样的不足,希望广大读者批评指正。同时,我也十分热切地希望这项工作能得到广大数学工作者和科普工作者的关心和支持。

在本丛书各分册陆续脱稿之际,喜闻中国北京申办2002年国际数学家大会(ICM—2002)获得成功的好消息,使我们备受鼓舞。让我们携起手来,为繁荣我国的数学事业,提高全民族科学文化素质而努力工作,以更新更好的作品迎接21世纪的挑战!

杜瑞芝

2000年春于大连

^① 钱临照先生已于1999年7月26日去世,享年93岁。

科学公主——科瓦列夫斯卡娅

前言

索菲娅·科瓦列夫斯卡娅是近代欧洲第一位获得数学博士学位的妇女，是19世纪以来第一位在欧洲大学取得教授职位的女性。她还是俄国皇家科学院的第一位女院士，欧洲主要数学杂志《数学学报》的第一位女编辑。她获得了许多人梦寐以求的“鲍廷奖”。她对偏微分方程理论的研究达到了当时该领域的最高水平，对刚体绕定点旋转问题的研究取得了突破性的进展。科瓦列夫斯卡娅不仅是一位杰出的数学家，同时还是一名优秀的文学家，她的一些作品已被译成多种文字流传后世。

科瓦列夫斯卡娅是19世纪后半叶一位非凡的女性。她并不是孤立的，而是那个革命时代造就的优秀女性群体中的成功者的代表。她积极参加俄国的民主革命运动，为妇女解放而斗争。她亲身经历了巴黎公社的血与火的洗礼。她一生在政治上追求进步，始终忠实于青年时

代的革命思想。她甚至动摇过从事数学研究的信心，但从未动摇过自己的政治信念。

科瓦列夫斯卡娅，她的姐姐安娜，她的朋友尤里亚、冉娜、利特维诺娅、苏斯洛娃、玛丽娅等人，都为妇女的独立和争取受高等教育的权利进行了艰苦的、不屈不挠的斗争。她们满怀信心地从落后的俄国来到欧洲的大学，以她们出色的工作使这些学校按同等条件授予她们博士学位。这样一来，她们成为俄国历史上第一批在医学、数学、化学和法律等专业获得正式博士学位的新女性。

科瓦列夫斯卡娅在当时欧洲最高级的教育中心——海德堡和柏林接受高等教育。在那里她受到了世界上最出色的数学技巧训练，后来所取得的成就，使她当之无愧地成为数学大师外尔斯特拉斯最有才华的学生之一，她也当之无愧地属于那个时代最优秀的数学家群体。她是自公元5世纪亚历山大的希帕蒂娅之后，第一位可以称为是职业数学家的妇女。

科瓦列夫斯卡娅关于偏微分方程的研究成果至今也没有过时。20世纪以来，数学家逐渐认识到解析函数与非解析函数的重大差别。这种差别在偏微分方程解的存在性和惟一性的研究中更为突出。一个世纪以来，有大量的工作是研究在哪些条件下，柯西—科瓦列夫斯卡娅定理仍然有效；又在什么条件下，是需要作出修正和补充的。对这个方向的研究，都是十分深刻和非常困难的。本世纪内偏微分方程的许多重要研究都与此有关。如美国数学家卢伊(1904—)在1957年给出著名的光滑线性偏微分方程无解的例子——方程右端的函数就是无限可微但非解析的。卢伊还获得了1984年的沃尔夫奖^①。这些事实都说明了科瓦列夫斯卡娅对偏微分方程理论的研究是十分重要和经典的。

科瓦列夫斯卡娅关于刚体绕定点旋转问题(又称陀螺运动问题)的

^① 20世纪国际上最有影响的数学奖之一。

研究不仅具有重要的历史意义,而且有很大的现实意义。1974年以来,一些美国和前苏联的数学家重新考察科瓦列夫斯卡娅陀螺和她的渐近方法,发现了她的工作与当前数学、物理与理论力学的研究主题之间的关系。历史上,许多科学家当年的英名,随着其工作的更新而被遗忘。科瓦列夫斯卡娅的工作再次获得公认,确是一件不寻常的事。因此,也加深了人们对她的敬意:她不愧为20世纪以前最伟大的女科学家。^①

然而,切不可以为科瓦列夫斯卡娅是神话中的一位战无不胜的女英雄。恰恰相反,她所取得的每一项成功,都付出了比常人更多、更大的代价。她经受过无数次的挫折和失望,甚至在她获得博士学位之后,不得不中断科学研究长达6年之久。其间,她支持丈夫的投机生意,投身充满浮华虚荣的社交界,成为典型的上流社会的少妇。令人钦佩的是,在同时代许多知名人士的支持和帮助下,她终于以极大的勇气和毅力从沉沦中崛起,重返科学界,取得了前所未有的成功,从而确立了她在科学史中的地位。

科瓦列夫斯卡娅热情奔放、充满活力,但又不乏任性和偏激,她的故事激荡人心而又充满传奇色彩。作者在尊重事实的基础上,对科瓦列夫斯卡娅的双重性格进行了坦率的描述,力图展示出她在对人生和科学的追求与探索中,充满激情、欢乐、失意、悲愤乃至得失矛盾的人生际遇。

感谢山东教育出版社为本书的出版所做的努力。感谢数学史界广大同仁多年来对本人的理解和支持。感谢中国数学会传播工作委员会对我的支持。

杜瑞芝

1997年11月于大连

^① 20世纪以后,又出现了居里夫人和爱米·诺特。

引 子

1874年8月，德国数学中心哥廷根大学，根据一位俄国女青年索菲娅·科瓦列夫斯卡娅递交的论文，在她本人未在场的情况下，破格授予她最高荣誉的数学哲学博士学位。

索菲娅·科瓦列夫斯卡娅共提交了三篇论文，其中每一篇都足以使她获得博士学位。第一篇论文是研究偏微分方程理论的，这是数学中最艰涩的理论之一。索菲娅·科瓦列夫斯卡娅成功地推广了法国大数学家柯西建立的重要的解的存在定理，这个定理后来被称为柯西—科瓦列夫斯卡娅定理，它已成为偏微分方程理论中的基本定理。大数学家亨利·庞加莱评价说：“她极大地简化了证明并给出定理的最终形式”。第二篇论文是研究“阿贝尔积分”的。这是由挪威数学家阿贝尔首先开始研究的一个难度很大的课题，许多同时代的数学家都在这个题目上做过工作。索菲娅·科瓦列夫斯卡娅以高超的数学技巧，解决

了别人没有解决的复杂情形，得到了引人瞩目的结果。第三篇论文研究了土星光环的形状问题。这是一个很有趣的科学问题。土星是太阳系的九大行星之一，它带有一个美丽的光环。长期以来，这个其他行星都没有的独特光环一直是科学家关注和研究的对象。索菲娅·科瓦列夫斯卡娅通过严密的数学论证，修正了一代科学大师拉普拉斯关于土星光环的理论。这篇论文反映了她应用数学理论解决实际问题的卓越本领。在她去世后，瑞典数学家米塔-莱夫勒曾敬献一首挽诗：

只要土星光环依然放射，
只要地球上还有人类，
全世界将铭记您不朽的英名，
那荣誉的桂冠，您永当无愧！

按照规定，要想通过博士论文，需要有一位正式教授推荐。索菲娅·科瓦列夫斯卡娅的推荐书，是当时号称“数学分析之父”的德国数学家外尔斯特拉斯亲自执笔写的。他在高度评价了几篇论文的学术价值之后，盛赞索菲娅·科瓦列夫斯卡娅：“可以肯定，在我的学生中，在勤勉、才能、热情和爱科学方面，能与她媲美的实在不多。”外尔斯特拉斯是一位无与伦比的数学大师，他培养的学生中有一百多位成为大学正教授，有一大批后来成为知名数学家。能得到他的上述评价实属不易。

就这样，索菲娅成为人类历史上第一位获得数学哲学博士学位的女性。

1883年11月17日，斯德哥尔摩有一家进步的《民主报》刊登了这样一条消息：

今天我们必须通报全体市民，不是某一位庸俗王子或同样显贵但不学无术的人物到来，今天来到本城的是一位科学

公主——科瓦列夫斯卡娅夫人。她来到本城并将成为瑞典第一位女讲师。

在讲授一年偏微分方程课程之后，索菲娅·科瓦列夫斯卡娅被任命为斯德哥尔摩大学的教授。1889年，她又被任命为斯德哥尔摩大学的终身教授。索菲娅·科瓦列夫斯卡娅成为人类文化史上第一位获得教授职务的女性。17年之后，才有第二位妇女得到同样的任命，她就是玛丽·居里夫人。

1888年圣诞节前夕，法国科学院举行隆重的“鲍廷奖”授奖仪式。鲍廷是一位著名的法国律师，他把部分遗产捐献给法国科学院，并以这部分遗产每年的利息作为科学奖金，奖励那些在科学上对人类做出过重大贡献的人。关于刚体绕定点转动的问题，由于它在理论上和应用上的重要性及其难度，被数学界戏称为“数学水妖”问题。这个问题已有一百多年的历史，许多著名数学家都曾致力于对它的研究，即使是大数学家欧拉、拉格朗日，也只得到了某些特殊情形下的结果。法国科学院曾三次悬赏，给对该问题的研究有所突破的人颁发鲍廷奖金，但结果并不理想，因此鲍廷奖金一直没有发出。1888年初，法国科学院再一次悬赏。在提交的15篇匿名论文中，有一篇非常出色，受到评奖委员会一致的高度赞赏，以至于法国科学院把奖金从3000法郎增至5000法郎。这篇论文所附的格言是：“说您知道的话，做您应做的事，该是什么就是什么。”这就是索菲娅·科瓦列夫斯卡娅提交的论文。

法国科学院院长皮埃尔·扬森先生亲自到会发奖并致辞，高度赞扬了索菲娅·科瓦列夫斯卡娅的成就：

当今最辉煌、最难得的荣誉桂冠，有一顶将落到一位妇女的头上。本科学院的成员们发现，她的工作不仅证明她拥有广博深刻的科学知识，而且显示了她的巨大的创造才智。

巴黎各报纸还发出同一消息：今天来领奖的索菲娅·科瓦列夫斯卡娅是第一位跨进科学院大门的女子。

1889年10月24日，俄国科学院收到一份由三位院士签名的推荐书。

我们荣幸地推荐索菲娅·科瓦列夫斯卡娅——数学哲学博士、斯德哥尔摩大学教授——为科学院数学科学通讯院士的候选人。

切比雪夫

(签名)

英谢内茨基

布尼亚科夫斯基

1889.10.24

通讯院士，是俄国科学院授予不在首都居住的本国或外国学者的荣誉头衔。根据当时俄国科学院的规定，妇女是无权获得这一头衔的。要接受索菲娅·科瓦列夫斯卡娅为通讯院士，必须先修改院章，这件事可不简单。在激烈的争论之后，11月4日，一项可以接受妇女作为科学院通讯院士的章程顺利通过。几天之后，数学科学部接受了切比雪夫等三位院士对索菲娅·科瓦列夫斯卡娅的推荐。至此，索菲娅·科瓦列夫斯卡娅成为俄国历史上第一位获得科学院院士称号的女科学家。

索菲娅·科瓦列夫斯卡娅以自己非凡的成就成为近代第一位获数学博士学位的妇女，第一位在近代欧洲的大学里任教授职务的妇女，第一位被选入俄国皇家科学院的妇女。她还获得了法兰西科学院的“鲍廷奖”，等等。所有这些荣誉和头衔都落在同一位妇女头上，如果