

部分编委 2011 夏合影



从左至右：张英伯，蔡天新，贾朝华，张智民，罗懋康，刘建亚，汤涛，邓明立，付晓青

主 办	香港 Global Science Press 沙田新城市中央广场第一座 1521 室
主 编	刘建亚 (山东大学) 汤 涛 (香港浸会大学)
编 委	邓明立 (河北师范大学) 蔡天新 (浙江大学) 丁 玖 (南密西西比大学) 项武义 (加州大学) 贾朝华 (中国科学院) 罗懋康 (四川大学) 张英伯 (北京师范大学) 顾 沛 (南开大学) 张智民 (韦恩州立大学) 林亚南 (厦门大学) 宗传明 (北京大学)
美术编辑	庄 歌
文字编辑	付晓青
特约撰稿人	李尚志 姚 楠 游志平 欧阳顺湘 木 遥 于 品 蒋 迅 卢昌海

《数学文化》旨在发表高质量的传播数学文化的文章；
主要面向广大的数学爱好者

《数学文化》欢迎投稿，来稿请寄：
Math.Cult@gmail.com

本期刊网站：<http://www.global-sci.org/mc/>
本期出版时间：2012年2月

**本刊鸣谢国家自然科学基金数学天元基金
和科学出版社的支持**

Contents | 目录

数学人物

- 亚历山大城的希帕蒂娅 3

数学趣谈

- 素数那些事 29

数学烟云

- 黎曼猜想漫谈（六） 38
自然的奥秘：混沌与分形 56

数学教育

- 网上学数学 68
我们需要怎样的数学教育 79

数学经纬

- 翰林外史连载 83

数学家随笔

- 爱思唯尔的衰落——我在其中的角色 91
知识的代价 95
计算机正在改变数学 97
开方乘10 记考分 101

好书推荐

- 现代数学主要分支学科的通俗介绍 103

读者来信

107

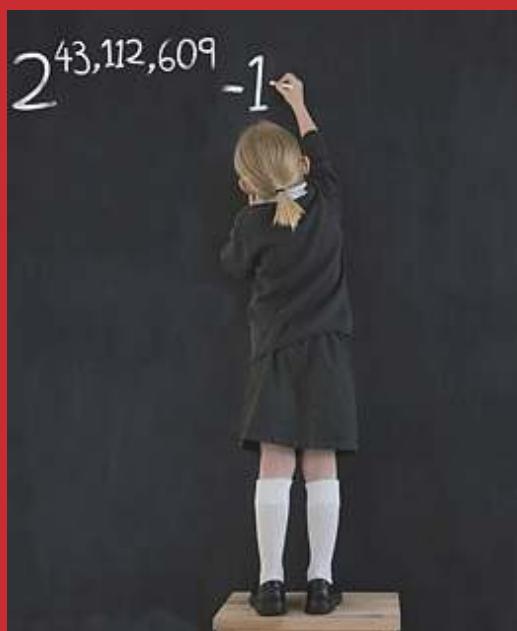
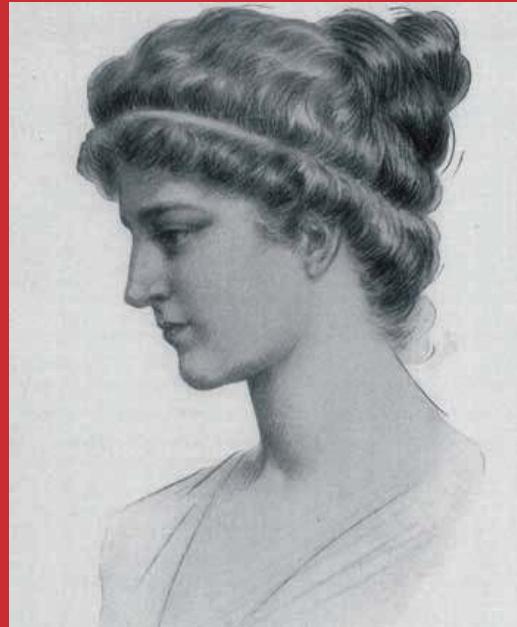




图 1 拉斐尔的《雅典学院》

亚历山大城的希帕蒂娅¹

欧阳顺湘

但我断言，当我们离去，将有人记得我们。——莎孚²

¹ 英文中通用 Hypatia，希腊文为 Υπατία。其发音在希腊语中为 Ipateeah，英文中常被读作 Highpayshya (/hai'peɪʃə/)。中文中常见音译有基于英文读音的海巴夏，以及基于希腊语读法的希帕蒂娅、希帕提娅。也有作者将这两种读法混搭而音译为海帕蒂娅。

² Sappho，公元前 7 世纪古希腊著名女诗人。相传其为同性恋者，而其居住地莱斯博思岛 (Lesbos) 则成为西方语言中女同性恋（如英文中的 Lesbian）一词的来源。



(a) 阿涅西

(b) 沙特莱侯爵夫人

(c) 热尔曼

(d) 柯瓦列夫斯卡娅

(e) 诺特

图 2 五位著名的女数学家

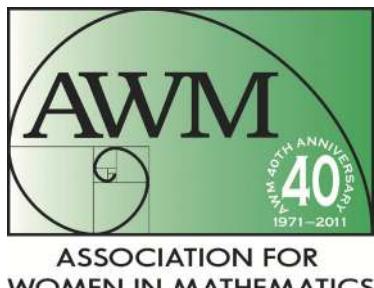


图 3 女数学家协会 40 周年纪念标记，其中曲线为斐波那契螺旋线 (Fibonacci spiral)

前言——女数学家与希帕蒂娅

今年是世界妇女节 100 周年，很多地方有纪念活动。我所在的德国大学图书馆即展出了介绍 17-20 世纪自然科学与技术中 23 名杰出女科学家的海报。该展览由大学的性别平等办公室（德语：Gleichstellungsbüro）组织。在制度上德国对女性颇为尊重。如我所在大学前面有女士专用露天停车场；教学大楼中有女生专用计算机机房及女士咖啡厅，甚至对学生免费的泳池也有女性专用时段等。虽然平等的观念在很多地方已是深入人心，但现实生活中的性别不平等还客观存在着。我曾经的一位邻居，来自尼泊尔的社会学男博士生，到其德国的女导师家，就诧异其导师竟然指挥她先生忙前忙后招待客人。

同时今年也恰是女数学家协会成立 40 周年。当代女数学家们在数学研究、教育活动中很活跃且倍受重视。以德国为例，一般大学数学系在招聘博士生、教师时都特别声明对女士的优先考虑。我所在研究组的一次中期检查答辩中，导师还被问责如何改变博士生中女学生过少的状况。一些女数学家们参与、组织的专门的学术活动也在积极开展，如我知道的“女概率学家 (Women in Probability)”之类的会议已经组织过多届。

历史上也不乏性别平等的观念。如古希腊数学家、哲学家毕达哥拉斯 (Pythagoras, 约前 572- 约前 497) 主张知识的自由传播，有教无类，不分男女，只要有兴趣即可。在他所创立的毕达哥拉斯学派中有许多女性，其中就包括后来成为他妻子的女弟子西雅娜 (Theano)。受毕达哥拉斯学派对女性的观念之影响，古希腊哲学家苏格拉底 (Socrates, 前 469- 前 399) 和其学生柏拉图 (Plato, 约前 427- 前 347) 主张“女人和男人有着同样的权利”。

但总体而言，历史上女性鲜有受教育的机会，更不用说从事科研活动了。大贤如亚里士多德 (Aristotle, 前 38- 前 322) 即认为“女人是未完成的男人，是不完整的灵魂”，没有资格拥有男人可享有的很多权力。然而，基于良好的家庭教育、朋友的帮助和自身的努力等，仍然代有女杰，如：

- 第一位留下数学著作《分析讲义》³ 的意大利女数学家玛利亚·阿涅西 (Maria Gaetana Agnesi, 1718-1799)；
- 曾将牛顿的《自然哲学的数学原理》一书翻译为法文并加以评注的法国女数学家沙特莱侯爵夫人 (Émilie du Châtelet, 1706-1749)；

³ 即 *Instituzioni Analitiche*。她写作目的是为自己的乐趣以及辅导她二十多个妹妹。第一卷在 1748 年出版，描述了一些代数问题；第二卷在随后的一年出版，介绍了当时颇新的无穷小分析，是第一本完整的微积分教科书。这部书被认为是对欧拉工作的最好介绍，她通过很多例子来说明数学思想。该书第二卷由 P. T. d'Antelmy 在 1775 年译为法文；后来全书被剑桥卢卡斯讲座教授 John Colson (1680-1760) 译成英文 (Colson 曾在 1736 年将牛顿用拉丁文撰写的《自然哲学的数学原理》翻译为英文)。书中介绍了名为“阿涅西的女巫” (此名称源于误译) 的曲线 (又称箕舌线)。

- 曾对费马大定理研究有重要贡献的法国女数学家索菲·热尔曼 (Marie-Sophie Germain, 1776-1831)；
- 第一位职业女数学家和第一位女科学院院士，俄罗斯的索菲娅·柯瓦列夫斯卡娅 (Sofja Kowalewskaja, 1850-1891)；
- 有“现代代数学之母”之称的德国著名女数学家埃米·诺特 (Emmy Noether, 1882-1935)。
- 我国清代杰出的女筹算家、天文学家——王贞仪 (1768-1797, 字德卿)。“德卿于书，无所不窥，工诗古人文辞，尤精天算，贯通中西”(南京藏书家朱诸语)。清代著名史学家钱大昕重其学，“以为班昭以后一人而已”。

但她们成功之路往往崎岖而充满辛酸。

- 约 200 年前，热尔曼为能进入新成立的巴黎综合理工学院学习，只好用假身份，化用男子名 Le Blanc 才获得入学；后来她与高斯的早期通信中她也使用了这个男名。
- 约 140 多年前，因性别歧视在自己的国家无法上大学的柯瓦列夫斯卡娅只好假婚到对女性偏见较少的德国海德堡大学学习；后仰慕大数学家魏尔斯特拉斯 (Karl Theodor Wilhelm Weierstrass, 1815-1897) 转到柏林，却因性别歧视而不能获得学籍，魏尔斯特拉斯也只好给她私自授课。论文还要送到哥廷根才获得博士学位；最后她为得到教职，不得不辗转到斯德哥尔摩，借助曾为魏尔斯特拉斯学生的米塔格-莱弗勒 (Mittag-Leffler, 1846-1927) 的大力支持才得到教职 (人们认为已婚妇女不需要工作)。
- 同样，不到 100 年前，诺特在 37 岁时才获得的哥廷根的教职也曾经历长久的争论，即便有大数学家希尔伯特和克莱因等的支持 (希尔伯特曾批评性别歧视：“大学不是澡堂”)，那里一些顽固的人认为拜倒在一个女性的脚下学习是不可思议的。
- 我们更可以想象清朝的王贞仪不但要克服当时对女性的偏见，还要驳斥和她的天文研究天然对立的迷信。

这些杰出女性为自己利益奋斗的过程也是她们为所有女性之权益奋斗的过程。柯瓦列夫斯卡娅在给友人的信中常说，她的成功或失败不止是个人的事情，而是和所有女子的利益关联的⁴。柯瓦列夫斯卡娅的一生就是妇女为平等权利，特别是接受高等教育以及学术职位的权利而奋斗的过程。其实她们自己也在主动努力为其他妇女的权益而呼吁。在文学创作方面造诣颇深的柯瓦列夫斯卡娅用她的作品为公众教育、女权主义等而呼吁。此外，我们也知道天才的阿涅西 9 岁时就曾在一个学术聚会上演说妇女受教育的权利；晚年的她虔心进入修道院以积极从事慈善事业，去世时身无分文。而我们的王贞仪更是以诗言志：

丈夫之志才子胸，谁言女儿不英雄！足行万里书万卷，尝拟雄心胜丈夫！

人们也没有忘记这些曾做出杰出贡献的女数学家。例如，在阿涅西去世 100 周年，即 1899 年，意大利的米兰有一街道以她的名字命名；柯瓦列夫斯卡娅作为俄国第一位著名的女数学家，苏联、俄罗斯分别在 1951 年、1996 年各发行了一枚纪念她的邮票；2000 年俄罗斯为纪念她 150 周年诞辰发行了一枚纪念币。

或许我们不能说我们对女数学家们了解很多。在参观前述展览时我就很惭愧地发现我对其中一些女数学家也所知甚少。比如曾为解决希尔伯特第十问题而作出过突出



图 4 柯瓦列夫斯卡娅的纪念币：其中刻有土星和光环，以纪念她在 1874 年向哥廷根大学提交的博士论文中所研究三个问题之一的土星环问题

⁴ 参考李学数著《数学与数学家的故事》第一集，暂未能找到原文。



图 5 Gasparo 所画希帕蒂娅的素描，来自哈伯德作品

贡献的朱丽亚·罗宾逊 (Julia Robinson, 1919-1985) 我即不熟悉。而当我去认真阅读相关资料时，更加发现自己对她们很陌生。这是我写下这篇介绍罗马统治时期埃及亚历山大城的女数学家、哲学家和天文学家希帕蒂娅的笔记的缘故。

希帕蒂娅是历史上第一位有据可查的著名女数学家。她出生年份一般认为是 370 年。她的死亡时间是确定的，为 415 年 3 月四旬期⁵的某一天。也有说法认为希帕蒂娅死时不是 45 岁而是 60 岁，即她可能出生于 355 年。

现代的女哲学家们往往都谦称自己为“希帕蒂娅的女儿”，而在后面将介绍的一个女性哲学期刊中，创刊者也以她的名字来命名她们的杂志以提醒自己不是最早的哲学家。其实，希帕蒂娅在女数学家的历史上也有着标志性地位。希帕蒂娅不但是第一位在史上留名、有确切资料的女数学家，也常被当作古希腊文明最后的代表。在希帕蒂娅之后 1000 多年，直到古希腊理性之光重照欧洲，才又有杰出的女数学家阿涅西在文艺复兴的宽松环境里出现。

希帕蒂娅颇具传奇色彩。她是当时世界上顶尖的女数学家、哲学家和天文学家；从小接受身为著名数学家父亲的培养，生活于一个伟大的有着光荣文明传统的世界文化、经济中心，却同时也政教纷争的亚历山大城；她貌美、聪慧，一生未婚，勤勉教学、研究，做出不朽的业绩，却如经典希腊悲剧般被基督暴徒群袭，在基督徒祭坛前被凌迟肢解并焚尸。

虽然希帕蒂娅没有留下任何明显的著作，而且有关她的一手资料总共也仅仅几页 A4 纸的篇幅，但人们并没有忘记她。有关她的研究、历史记载以及诗歌、小说、戏剧、纪录片和画作等历来层出不穷。在她死后一千多年的启蒙运动和女权运动中，人们分别以她为题对教会进行反思、寻求女权。两年前一部以她为中心人物的电影《城市广场》更是引起极大关注。

我们将先回顾希帕蒂娅所处的时代及其所生活城市亚历山大城：光荣的智力传统和躁动不安的社会背景。特别我们将介绍伟大的亚历山大城的图书馆、博学园、希腊数学、神学和哲学及其之间的关系，我们也介绍亚历山大城的政教冲突以及衰落。然后我们介绍她的成就、生平、死亡以及其身后的文学传奇。纵览她的一生，或许我们可以说希帕蒂娅“成也时代，悲也时代”。

托勒密王朝的亚历山大城——城市兴起、博学园和图书馆

亚历山大城的兴起 论及西方文明和历史，“言必称希腊”是很难避免的。公元前 8 至前 4 世纪的古希腊是数百个城邦——地处地中海东部诸岛以城市为中心的国家。它们如同中国古代春秋战国时期的各国，合纵连横，或共同抵御外敌，或互相斗争。公元前 5、4 世纪是古希腊城邦的“黄金时期”，文明昌盛；它们在哲学、文学、戏剧、雕塑、建筑与数学等很多领域有很深的造诣和辉煌的成就，其文化是此后整个西方文明之源泉。这些城邦中最出名的是雅典和斯巴达。著名的哲学家苏格拉底、柏拉图、亚里士多德师生三代就都主要在雅典生活、教学。特别是柏拉图在雅典建立了最早的学院——柏拉图学院。

希腊北部曾被希腊人视为蛮邦的马其顿王国逐渐兴起并于公元前 338 年取得对整个希腊的控制权。前 336 年马其顿的亚历山大大帝 (Alexander the Great, 前 356-前 323) 即位，旋即开始了征服世界的东征之旅。这在客观上促成了希腊文明的传播。前 332 年，亚历山大大帝从波斯人手中夺取了埃及，遂下令在尼罗河口建立一座以他名字命名的城市作为连接富庶的尼罗河地区与希腊的桥梁，此即亚历山大城 (Alexandria)。不久亚历山大大帝消灭了波斯帝国，建立起地跨欧、亚、非三大洲的马其顿亚历山大帝国。

⁵基督教复活节前共 40 天的节期，为基督徒的斋戒期。