

# 物理学史中的六月

大约 1748 年 6 月：《分析基础入门》的出版  
(译自 *APS News*, 2010 年 6 月)



萧如珀<sup>1</sup> 杨信男<sup>2</sup> 译

(1 自由业; 2 台湾大学物理系 10617)

欧洲文艺复兴虽然灿烂辉煌，不过女性除非选择加入女修道院，否则没有太多学术上的机会。但有一个值得注意的例外是意大利，意大利的态度较开放，允许少数女性在艺术、医学、文学和数学方面发光发热。那时在数学方面最知名的女性之一即是玛丽亚·阿涅西 (Maria Gaetana Agnesi)。

阿涅西出生于 1718 年，父亲结婚 3 次，家中有 21 个小孩，她是老大。阿涅西真的是一个天才儿童，在她家是有名的“语言专家”，因为她 13 岁时就会说法语、意大利语、希腊语、希伯来语、西班牙语、德语和拉丁语。另外，阿涅西十八九岁即精通数学。

阿涅西的家境优渥，对她的成长过程很有帮助，家里的财富来自丝绸贸易。她有一位高度支持她的父亲，为他天赋异秉的大女儿聘请最好的家教。只是，对于害羞、腼腆的阿涅西，他也坚持要她参加他为来自全欧洲的伟大思想家所主办的定期知识沙龙。年轻的玛丽亚在 9 岁时即以拉丁文发表演讲，辩护女性的高教权（她自己翻译意大利原文，背诵全文）。



玛丽亚·阿涅西

从当代的报导中，很清楚知道虽然阿涅西的博学为她赢得了许多赞誉，但她很不喜欢成为大家注意的焦点。一位同时代的法国作家布罗斯 (Charles de Brosses) 回忆说：

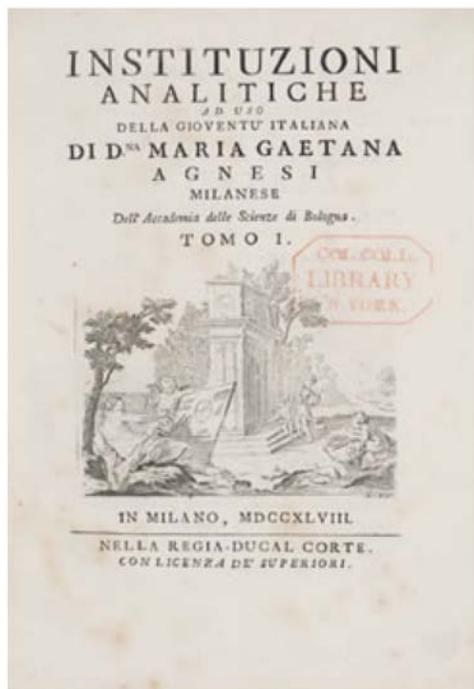
“她告诉我说，她为来出席的人都像参加论文口试一样而深感抱歉，她并不喜欢当众谈论这些事，因为要让一个人开心就得让二十个人烦死了。”当她母亲过世后，阿涅西接管家中事物，让她有了不参加这些聚会的借口。

布罗斯非常景仰阿涅西不凡的聪明才智，所以当他得知她希望当修女时非常震惊。阿涅西最后终成修女，不过在那之前她花了 10 年撰写了创先启后性的数学教科

书《分析基础入门》 (*Analytical Institutions*)，于 1748 年出版。她 20 岁开始写，目的是要给她的弟弟们当教科书。

阿涅西大都自学，但她运气很好，找到了一位常常拜访她家的良师，是一位名叫哈比内利 (Ramiro Rampinelli) 的修道士，指导她学习微积分。哈比内利还鼓励她撰写一本微分学的书，让她得以完成了《分析基础入门》。而且也因为他的影响，阿涅西在起草书的原稿时，能获得当时意大利最主要的数学家之一——里卡蒂 (Jacopo Riccati) 的建议。她修订原稿时采用了里卡蒂的意见。

由于她父亲的财富，阿涅西安排私人的印刷厂来印她的书，确保她可以监督书的出版。两册的全文超过 1000 页，第一册包含算术、几何、三角、解析几何和微积分；第二册包括无穷级数和微分方程的讨论。在书的序言中，阿涅西推崇她的传教士良师，说明若没有哈比内利的帮忙，“我一定完全困在无法解决难题的大迷宫里……我小小的才能所能完成的进展全归功于他。”



在《分析基础入门》中有一个几何曲线是箕舌线，阿涅西给它取个绰号叫“la versiera”，这是一个航海用语，意思是“转动帆的绳索”，引喻画此曲线的动作。曾经有一位苦恼的英文翻译者误解了这个字为“l'avversiera”，意思是“女巫”。箕舌线不是阿涅西发明的，费马（Pierre de Fermat）和格兰迪（Guido Grandi）都曾在 1703 年研究过此曲线。热衷探索平面几何学和代数表示式之间关系，以及平面几何学和微分学之间关系的数学家都对此曲线深感兴趣。

箕舌线所描述的诸多现象包括，接近共振点的驱动振荡器、光线和 X 射线的谱线分布，以及在共振线路上所损耗的动力。现在，阿涅西的曲线主要用于建构模型与统计工具，例如，有一些天气与大气情况的计算机模型使用阿涅西的曲线来制作岩群中的地形尖峰。它

也可用来当做分布模型，取代统计学上的标准铃状曲线模型。使用铃状曲线要合计特定范围时比较困难，但采用箕舌线的代数表示式则相对简单，而容易合计。

大多数的传记在赞美她的同时，也不得不注意到阿涅西创先启后性的巨著中“没有原创性的数学”。她的成就之所以突出，有一部分是因为她的语言天分，使她能阅读来自全世界的数学论文，将之综合在单一本书中。尤其特别的是，《分析基础入门》是第一本讨论微积分的巨著，

同时包含牛顿（Isaac Newton）和莱布尼兹（Gottfried von Leibniz）两位发明者所发展出来很不同的方法。

因为《分析基础入门》是最先、也最完整说明有限及无限小分析的专著之一，所以当它一出版就造成轰动。巴黎学院（法国科学院前身）的一个委员会赞赏她的著作：“它需要高度的技巧与睿智，将当代数学家散布在各自研究中的发现，且常以非常不同的方法呈现，归纳……为几乎一致的方法。整本书中的所有章节顺序清晰，解说明确，我们认为它是最完整，写得最好的著作。”

这本书也为她赢得了在年轻时曾研究数学的教皇本笃十六世的钦佩，也因此，阿涅西是第一位被任命为大学数学教授的女性，虽然意大利的博伦亚大学（University of Bologna）并无她曾正式接受该

职位的记录。

当她父亲于 1752 年过世后，阿涅西放弃数学，专注于慈善工作，分别于 1759 年和 1771 年创办了两个收容之家给穷人和病人。在 1783 年时，她带头成立了老人之家。阿涅西于 1799 年过世时靠救济过日，因为她捐出了她所拥有的一切。

（本文转载自 2014 年 6 月《物理双月刊》，网址：<http://psroc.phys.ntu.edu.tw/bimonth/index.php>；Email: [snyang@phys.ntu.edu.tw](mailto:snyang@phys.ntu.edu.tw)）



## 科苑快讯

### 蚀刻细纹增强玻璃强度

许多易碎材料（如玻璃或陶瓷）如果表面出现裂纹就很容易破碎。在这样的材料上蚀刻某种微小细纹就能使其不易破裂，无疑是令人惊喜的好消息。

从坚固的天然材料（如牙齿和软体动物的甲壳）中获得启示，加拿大蒙特利尔市麦吉尔大学（McGill University）的穆哈拉夫（M. Mirkhalaf）在玻璃上激光蚀刻了微小的三维细纹（宽约 25  $\mu\text{m}$ ，细纹间隔 130  $\mu\text{m}$ ），并在其中填充缓震聚氨酯。这可以防止细纹扩大，从而制成仿生学玻璃，它能更大程度地变形，而且强度是原来的 200 倍。该技术也可推广到其他易碎材料。

（高凌云编译自 2014 年 3 月 28 日《欧洲核子中心快报》）