

致敬埃米·诺特*

苟利军[†] 译

(中国科学院国家天文台 北京 100101)

2025-06-24收到

[†] email: lgou@nao.cas.cn

DOI: 10.7693/wl20250711

CSTR:32040.14.wl20250711

李·菲利普斯(Lee Phillips)在他的首部著作《爱因斯坦的启迪者：埃米·诺特与现代物理的诞生》(*Einstein's Tutor: the Story of Emmy Noether and the Invention of Modern Physics*)中，颂扬了德国数学家埃米·诺特(Emmy Noether, 1882—1935)的生平与贡献。尽管作为一名犹太裔数学家，诺特的一生充满了种种障碍、不公和歧视，但她却彻底变革了数学领域，并发现了被誉为“整个物理学中最为深刻的成果”。菲利普斯的这本书以“诺特定理”为核心展开叙述，这一定理本

身也诞生于现代理论物理发展史中极具魅力的重要时代。

诺特成长的时代，女性的权利十分有限。她无法以正式学生的身份注册入学，只能在父亲的支持下在巴伐利亚的埃尔朗根大学旁听课程，她的父亲正是该校的一名数学教授。当时，年轻的诺特是全校986名学生中仅有的两名女性旁听生之一。就在两年半前，该校教师还曾宣称男女同校将会“扰乱学术秩序”。尽管面对如此强大的保守势力，她仍于1903年顺利毕业。

诺特继续追求高级数学知识，前往被誉为“世界数学中心”的哥廷根大学。在那里，她得以聆听那个时代最杰出的数学家们的课程，其中包括施瓦西、闵可夫斯基、布卢门塔尔、克莱因和希尔伯特。就在她求学期间，法律终于发生变化：女性终于被允许以正式学生的身份注册入学。1904年，诺特回到埃尔朗根大学，在保罗·戈尔德(Paul Gordan)的指导下完成了她的博士论文答辩。当时她是该校唯一一名注册入学的女学生，其他46名学生全为男性。

打破“男性俱乐部”的壁垒

尽管诺特的能力远超一般标准，她在1907年获得博士学位后，却仍无法获得大学的正式职位。她只能无薪工作近十年，代替她的父亲教授课程，并指导他名下的博士生。截至1915年，诺特是全欧洲唯一一位拥有数学博士学位的女性。她努力工作，以求在对称性与不变量理论领域获得认可。最终，她接受了克莱因和希尔伯特的邀请，前往哥廷根与他们一起工作。在那里，他们三人与爱因斯坦会面，讨论他当时最新的研究内容——广义相对论。

在这本书中，菲利普斯生动地描绘了诺特在哥廷根的生活，以及她与克莱因、希尔伯特和爱因斯坦等科学巨擘共事的岁月。这些人物在书中占据了重要位置，使得故事情节更加丰富和生动。事实上，本书前三章的大部分内容刻画的都是这些男性科学家，为诺特的到来铺陈背景。菲利普斯的描述让人不难想象，这些才华横溢而略显怪癖的人物如何共同推进数学和理论物理学的前沿探索。正是在这里，当诺特协助爱因斯坦发展广义相对论时，她发现了一个深刻的结果：宇宙中的每一种对称性，都对应着一个守恒定律。

菲利普斯在书中不断强调，如果没有诺特，爱因斯坦永远无法真



1900年左右的数学天才埃米·诺特

* 本文编译自 Isabel Rabey. Celebrating Emmy Noether. *Physics World*, 2025, (6): 34.

正深入理解广义相对论的核心内涵。爱因斯坦本人曾表达过对诺特数学能力的赞叹，他惊讶于自己的方程在诺特手中所呈现出的优雅与普适性——他说：“我从未想过事情可以用如此优雅和普适的方式表达。”菲利普斯认为，爱因斯坦不应被视为广义相对论唯一的创立者。事实上，格罗斯曼、克莱因、贝索、希尔伯特，尤其是诺特的贡献，长期以来都被严重低估，这正是菲利普斯希望通过本书加以纠正的错误认知。

贯穿全书的一个核心主题，是强调诺特所获得的来自同时代男性科学家的支持与协助的重要性。在哥廷根时，为了争取让诺特获得大学任教资格(即教授资格)，曾爆发过激烈的争论。尽管有许多人支持她，但多数人将她视为一个“特例”，认为一般而言，女性并不适合担任大学教授。相反，希尔伯特认为性别无关紧要(他那句著名的话“这里又不是澡堂”，广为流传)，强调科学需要最杰出的人才，而诺特恰好就是其中之一。爱因斯坦也站在维护男女平等权利的角度，为她争取权益。

终于，在1919年，诺特作为特例获得了教授资格，并于1922年被提升为教授。然而，她的工作仍旧是无薪的。实际上，她的晋升还附带了特别条款，明确表示诺特“不被允许对任何男性雇员行使任何形式的权威”。不过，希尔伯特最终还是成功为她争取到了一份来自校方的小额薪资合同。1933年，诺特是纳粹政权上台后首批被解职的犹太

学者之一，她的朋友们再次挺身而出。德国数学家 Helmut Hasse 联合其他 14 位同事写信呼吁当局重视诺特的学术价值，请求允许她继续向一小批高年级学生授课，但政府拒绝了这一请求。

诺特的遗产

当诺特不得不离开德国时，许多同事为支持她移民而撰写了推荐信，其中一封信写道：“她是当今世界最杰出的十到十二位数学家之一。”然而，她并未被安排进入某所著名的大学或研究机构(例如外尔与爱因斯坦均受邀进入普林斯顿高等研究院，这所机构当时被称为“男性的大学”)；相反，人们推荐她前往位于美国宾夕法尼亚州的布林莫尔学院，这是一所女子学院。推荐信中称，她在那里任职“不会与任何人竞争……这位最杰出的女性数学家，正好与最杰出的女子大学相配”。菲利普斯在书中清晰地表达了自己对这种措辞的反感。然而，各种资料显示，诺特在布林莫尔学院的生活很愉快，并一直在那里工作，直到1935年意外辞世，年仅53岁。

菲利普斯本人拥有理论物理博士学位，并且多年游走于学术界与工业界。他的专业背景也在写作中有所体现，书中偶尔会出现一些不太常见的鲜明印记。虽然整体风格轻松随意、如同闲聊，但也不时夹杂着带有明显学术色彩的措辞(例如：“在本章中，我将解释……”)，这种表述方式出现在一本面向大众

的科普读物中，显得略微不合时宜。此外，他也倾向于不断重复地、过于热情地赞美诺特。书评人更偏爱“展示而非讲述”的叙述方法，因为诺特的才华本就足以令人信服，完全可以让读者自行得出结论。

菲利普斯在本书中做出了一个大胆的决定——将对称性和守恒定律等复杂的数学概念以科普的形式介绍给大众读者，这本身就是颇具挑战性的。他竭力描述与诺特定理相关的关键数学和物理概念，但书中的某些内容确实需要读者具备一定大学物理与数学的基础知识才能完全理解。此外，这本书还附带了长达40页的附录，包含大量额外的物理内容，一些评论者认为这些内容实属多余。

《爱因斯坦的启迪者》一书确实成功实现了它的首要目标：让读者熟悉埃米·诺特，以及她在数学与物理领域工作的重要意义。书中的最后一章探讨了诺特的学术遗产，快速而生动地介绍了粒子物理学、天体物理学、量子计算机、经济学甚至 XKCD 漫画(译者注：XKCD 是一部以科学与技术为主题的知名网络漫画，风格幽默，广受科技和学术圈喜爱)等诸多领域的最新进展，展现了诺特定理非凡广泛的影响力。菲利普斯希望通过此书让诺特进入大众视野，这本书正是朝着这个方向迈出的小小一步。正如宇宙学家兼作家 Katie Mack 所言：“诺特定理之于理论物理，正如自然选择之于生物学一样重要。”