朱莉娅·罗宾逊：她的真正身份是一名数学家

陈关荣

朱莉娅·罗宾逊（Julia Hall Bowman Robinson）是美国科学院第一位女数学院士和美国数学会第一位女主席。但是，朱莉娅的遗愿是大家不要去唠叨她是第一位这样或那样的女士，只希望人们知道她的真正身份是一名数学家，并记得她留下的数学定理和她解决的数学问题。

1

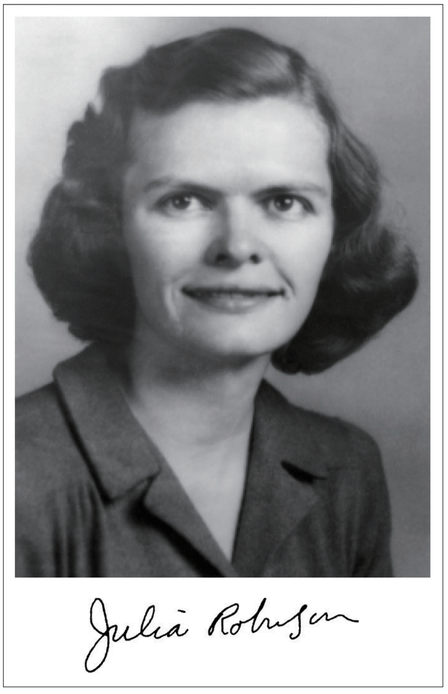

图 1. 朱莉娅·罗宾逊
（1919.12.08 – 1985.07.30）

朱莉娅出生于美国密苏里州圣路易斯市。她的父亲拉尔夫·鲍曼(Ralph Bowers Bowman）经营机床设备业务，母亲名叫海伦·霍尔（Helen Hall Bowman）。朱莉娅两岁时母亲因病去世，她和姐姐康斯坦丝（Constance Bowman Reid）被祖母接到了亚利桑那州凤凰城生活。后来，她的父亲与伊登尼亚·克里德堡（Edenia Kridelbaugh）结婚并来到了凤凰城。之后，一家人又搬到了加利福尼亚州圣地亚哥市郊的 Point Loma，在那里朱莉娅有了个小妹妹比莉（Billie）。

朱莉娅天生免疫系统不健全，年幼多病。她九岁时染上猩红热，被隔离一年，十岁时又患上风湿热并多次反复，卧床一年。身体康复后，她在一位家教指导下学习了一年，读完了五至八年级的主要课本。老师曾经对她说你无法将 2 的平方根计算到后面小数可

以不断重复的那种程度。这道貌似简单的算术挑战题让她着了迷。她接着进入中学九年级，开始对数学产生极大的兴趣，是选修数学和物理课为数不多的女生之一。1936 年，她以优异的数学和科学成绩从中学毕业，获得了全国性的科学全优奖章（Bausch–Lomb medal）。为此，父母亲奖励了她一把计算尺。

接下来，她考进了圣地亚哥州立学院（现在为大学）。当年学院特别重视培养师资，因此她主修数学师资培训课程。期间，她父亲因美国经济大萧条而破产自杀。之后，她凭借姑姑和姐姐的经济支持继续学业。在大学里，她读到了数学家贝尔（Eric T. Bell）的名著《数学大师：从芝诺到庞加莱》（*Men of Mathematics*, 1937），被其中的人物、数学特别是数论故事深深吸引。

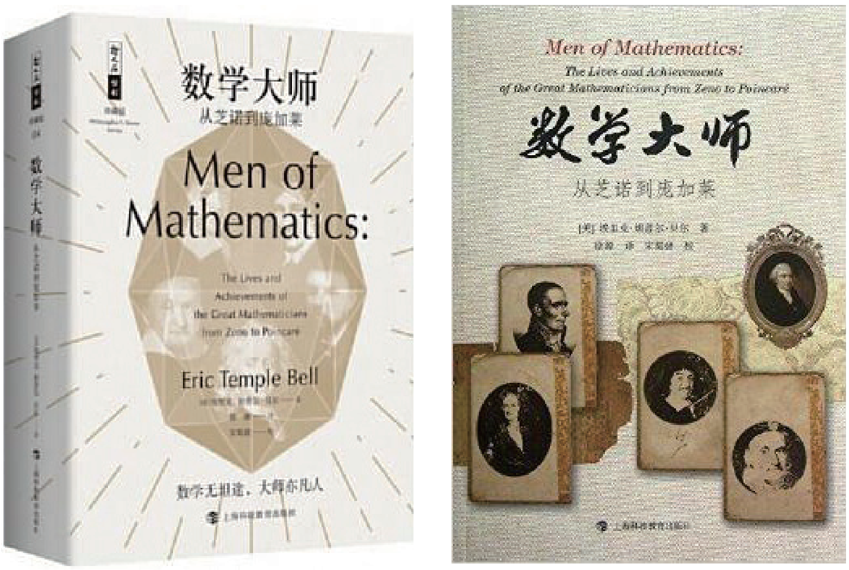

图 2.《数学大师》上海科技教育出版社，2012

从《数学大师》一书中朱莉娅明白了师资对知识传承的重要，于是转学到了加州大学伯克利分校继续她的四年级学业，以期修读更好的数学课程。在那里，她选修了助理教授拉斐尔 • 罗宾逊（Raphael M. Robinson）的数论课程，从中学到了很多有趣的数论知识。她后来愉快地回忆了在伯克利的学生时光：

在伯克利，我很开心，真的很幸福。在圣地亚哥，没有人喜欢我。如果像 Bruno Bettelheim [著名儿童心理学家] 所说的每个人都有自己的童话故事的话，那么我的经历就是丑小鸭的故事。在伯克利，我突然发现自己真的是一只小天鹅。有很多人，包括学生和教员，像我一样对数学深感兴趣。我被选为数学联谊会的荣誉成员。我参加了很多社交活动。然后，就是拉斐尔。

1941 年底在伯克利研究生第一学期结束后，朱莉娅和拉斐尔结了婚。当年的伯克利分校禁止同一家庭的成员在同一部门任教，因此朱莉娅无法在数学系当助教。她只好把时间花在组建家庭和装修房子上。接踵而来的怀孕让她非

常兴奋。然而，她因风湿热导致心脏功能疾病失去了孩子，并且医生建议她不能再要孩子了。这使她伤心至极，接下来经历了一段抑郁期。是拉斐尔重新点燃了她对数学的兴趣，把她从抑郁症中解脱了出来。于是她决定攻读博士学位。在伯克利数学系，她师从著名的波兰裔数理逻辑学家阿尔弗雷德 • 塔斯基（Alfred Tarski）。这位导师和哥德尔（Kurt F. Gödel）是公认的 20 世纪最重要的两位数理逻辑学家。1948 年，她以题为“算术中的可定义性和判决问题”的毕业论文获得博士学位。论文中，她证明了整数在有理数中的可定义性，将哥德尔的“不可判定性”从整数推广到有理数。

图 3. 朱莉娅和拉斐尔 • 罗宾逊在伯克利

2

朱莉娅博士毕业之后，随即开始研究希尔伯特第十个问题。

希尔伯特在 1900 年巴黎举行的第二届国际数学家大会上做了题为“数学问题”的著名演讲，条列了他认为最重要的 23 个数学问题，其中第十个问题是“丢番图问题”。

丢番图（Diophantus）是希腊数学家，他写了一本 13 卷的著作《算术》（*Arithmetica*），完整地流传于世的有 6 卷。丢番图在书中详尽地讨论了各种各样的整系数代数多项式方程，后人称之为丢番图方程。

简单的丢番图方程包括众所周知的方程 $x^2 + y^2 = z^2$ 是否有正整数解的问题。大家知道它有解，而且不止一组解，也就是大家熟识的“勾股定理”给出

的答案：$x = 3, y = 4, z = 5$ 以及 $x = 5, y = 12, z = 13$，等等。

但出人意料之外，类似的方程 $x^3 + y^3 = z^3$ 却没有正整数解。1637 年，法国业余数学家费马（Pierre de Fermat）在一本小书页边随手写下了一个著名猜想：$x^n + y^n = z^n$ 在整数 $n > 2$ 时没有正整数解。这个“费马猜想”到 1995 年才由英国数学家安德鲁 • 怀尔斯（Andrew J. Wiles）和他的学生理查德 • 泰勒（Richard L. Taylor）证明是对的。

还有很多形式简单的丢番图方程。一个简单有趣的例子是方程 $x^3 + y^3 + z^3 = k$，其中 k 是正整数。一百多年以来，数学家们对 $k = 1, 2,\cdots$ 的情形逐个去找它的正整数解。2019 年 3 月，英国布里斯托大学的年轻数学家安德鲁 • 布克（Andrew R. Booker）对 $k = 33$ 的方程找到了答案。6 个月后，布克与麻省理工学院的安德鲁 • 萨瑟兰（Andrew V. Sutherland）又宣布对 $k = 42$ 的方程找到了答案。至此，这方程对 $k \leq 100$ 时是否有正整数解的问题全部解决了，但人们对更大的 k 的情形依然所知无几。

长期以来，数学家们对丢番图方程是否有整数解的问题都如上述例子那样对特定形式的方程来进行研究，并且通常都希望能够找到解答。希尔伯特对之也颇有期待。但由于很多形式简单的丢番图方程都找不到答案，如上述费马猜想，让人们转而考虑对一般丢番图方程有没有整数解的问题能否找出一种普适算法，来判定“有”或“没有”答案呢？这便是希尔伯特第十问题。这样的问题在数学上称为判定问题，因为它寻求的是对数学命题进行判定的算法。简而言之，希尔伯特第十问题是这样叙述的：“给定一个具有任意有限多个未知数的整数系数的丢番图方程，设计一个算法，使得根据该算法可以通过有限步的操作来确定该方程是否有整数解”。

朱莉娅全力以赴从正面去研究希尔伯特第十问题，梦寐以求能够“找出一种有效的算法来确定任意给定的一个丢番图方程是否可解”。这个问题占据了她后来职业生涯中的绝大部分时间。她是这样的投入，在每年 12 月 8 日吹生日蛋糕蜡烛时都默许着同一个愿：希望有一天，她能够知道希尔伯特第十问题的答案。她甚至说：“我无法忍受在不知道答案的情况下离开人世。”

图 4. 朱莉娅在加利福尼亚