

Eliashberg 和 Donaldson 获颁 2020 年沃尔夫数学奖

The Wolf Foundation

■ 整理：陆柱家 校对：童欣

2020 年沃尔夫（Wolf）数学奖联合颁予美国斯坦福大学的 Yakov Eliashberg 教授和英国伦敦帝国理工学院和美国石溪大学 Simons 中心的 Simon Kirwan Donaldson 爵士，以表彰他们对于微分几何学和拓扑学的贡献。

Yakov Eliashberg 的生平及工作简介

Eliashberg 是辛拓扑和切触拓扑的创始人之一，这是一门起源于经典力学定性问题作为其数学语言的学科，与现代物理学有着深刻的联系。辛拓扑和切触拓扑的出现是过去 40 年来数学研究中最引人注目的长期进展之一。Eliashberg 是这一发展的主要大师之一。



Yakov Eliashberg

Eliashberg 教授于 1946 年出生于俄罗斯列宁格勒（现为圣彼得堡）。他于 1972 年在列宁格勒大学在 V. A. Rokhlin（罗赫林）指导下获得博士学位，并于同年加入苏联北部的瑟克特夫卡 (Syktyvkar) 大学。Eliashberg 经历了列宁格勒（1980-1987）的拒绝者年代¹，在那里他不得不做软件工程来养活自己的家

译自 Wolf 奖网站 <http://www.wolffund.org.il>。感谢 Wolf 基金会授予译文出版许可。本文将刊于《数学译林》2020 年第 1 期。

¹ 前苏联政权拒绝赋予（主要是）苏联犹太人移民以色列的权利。这使得苏联境内的犹太人不得不从事一些本人不愿意做的如清扫夫之类的工作（否则会被诬陷）。反对这一政策的人于 1980 年代在苏联发起了“拒绝者运动”。随着时间的推移，refusenik 已经成为口头英语，指拒绝做某事的人，特别是通过抗议的方式。——译注

人，并且实际上他脱离了正常的数学生活。1988年，他移居美国，并于1989年成为斯坦福大学的教授。他是美国国家科学院院士。由于 Eliashberg 的贡献，他获得了许多著名的奖项，包括1995年的 Guggenheim（古根海姆）奖，2001年的 Oswald Veblen（维布伦）奖，2013年的 Heinz Hopf 奖和2016年的 Crafoord 奖。Eliashberg 现在是斯坦福大学的 Herald L. 和 Caroline L. Ritch 教授。

在1980年代，Eliashberg 开发了一种非常巧妙且非常直观的组合技术，这使他得到了辛刚性的第一个表现形式：辛群对于态射而言在所有微分同胚的群中在一致拓扑下是闭的。这个基本结果也由 Gromov（格罗莫夫）以不同的方式证明了，如今被称为 Eliashberg-Gromov 定理，被认为是辛拓扑的奇迹和基石之一。在1989-1992年的一系列论文中，Eliashberg 引入并探讨了一种基本的二分法“紧密与过度扭曲”的切触结构，这些结构塑造了现代切触拓扑的面貌。通过这种二分法，他给出了三维球面切触结构的完整分类（1992年）。在这些论文中，Eliashberg 奠定了现代切触拓扑的基础，并引进了其数学语言，该语言已被研究人员广泛应用在这个快速发展的领域中。

Eliashberg 与 Givental 和 Hofer 一起在2000年的一篇影响深远的论文中开创了辛场论的基础，即隐于格罗莫夫伪全纯曲线理论的一个功能强大，丰富且以复杂闻名的代数结构。它产生了巨大的影响，并成为辛拓扑和切触拓扑中最重要，最激动人心的方向之一。它在包括拉格朗日子流形拓扑，以及切触变换的几何学和动力学在内的诸多领域中都取得了重大进展，并且与经典可积系统和量子可积系统表现出令人惊讶的联系。

2013-2015年间，Eliashberg 在辛拓扑和切触拓扑中发现了许多惊人的同伦原理，从而使他解决了许多悬而未决的著名问题，并导致该领域的“心理转变”。在这些发展之前，专家们的共识是，辛世界是由刚性约束的，刚性来自于 Gromov 的伪全纯曲线理论，或者等价地，来自于辛流形闭路空间的 Morse（莫尔斯）理论。基于 Eliashberg 的这些发现，当前的印象是，刚性只是柔顺性现象海洋中的一滴。

Eliashberg 教授因其辛拓扑和切触拓扑的基础性工作改变了这些领域面貌，以及他对偏微分关系的同伦原理和多维复分析拓扑基础的开创性贡献而被授予沃尔夫奖。

Simon Kirwan Donaldson 爵士的生平及工作简介

Donaldson 爵士（1957 年出生于英国剑桥）是一位英国数学家，以其在光滑（可微）四维流形和 Donaldson-Thomas 理论的拓扑方面的工作而闻名。

Donaldson 年轻时热衷于帆船运动。由此，他开始对船只设计感兴趣，进而对数学产生了兴趣。Donaldson 于 1979 年在剑桥大学的 Pembroke 学院获得了数学学士学位，并于 1980 年在牛津大学的 Worcester 学院开始了研究生生涯。

作为一名研究生，Donaldson 在自然界或四维几何学和拓扑学方面取得了惊人的发现，这被认为是 20 世纪数学界的重大事件之一。他证明了有一些在其他任何维数都没有的现象。这完全是出乎意料的，违背了当时感知到的信念。

Donaldson 不仅做出了这一发现，而且他还创造了一些新的研究工具，涉及了整体非线性分析，拓扑学和代数几何学的深刻新思想。

Donaldson 于 1983 年从牛津大学获得博士学位后，被任命为牛津大学 All Souls College 的初级研究员，他于 1983-1984 年在普林斯顿高等研究院工作，1985 年回到牛津大学担任 Wallis 数学讲座教授。在访问了斯坦福大学一年后，他于 1998 年到伦敦帝国理工学院工作。Donaldson 目前是石溪大学 Simons 几何学与物理学中心终身研究员和伦敦帝国学院的纯数学教授。他的工作非常出色，颠覆了数学用于解决物理学问题通常看似完美的方向。

Donaldson 工作的一个特征是在无穷维情形利用几何构想，以及利用深刻的非线性分析以提供解偏微分方程的新方法。以这种方法，他利用起源于量子场论的 Yang-Mills（杨振宁 - 米尔斯）方程来解决纯数学 Kähler 流形中的问题，并改变了我们对辛流形的理解。这些是经典力学的相空间，他证明了代数几

何学强大理论的大部分可以扩展到这些相空间。

将物理学应用于不同问题或纯粹数学是对学科之间通常相互作用的惊人颠倒，并且在过去的 20 年中帮助这些学科发展了新的统一，导致两者都取得了长足的进步。他利用物理方程解的模（或参数）空间以及将该技术解释为量子场论的一种类型，如今已遍及现代数学和物理学的许多分支，以此作为产生所有类型几何学“Donaldson 型不变量”的一种方式。在过去的 5 年中，对于六维弦理论（“Donaldson-Thomas 理论”），七维和八维弦理论一些至关重要的特殊几何学方面，他都做出了重大的进展。

Donaldson 教授因在过去 35 年中在几何学方面的领导作用而被授予沃尔夫奖。在其四维流形和规范理论方面的基础工作之后，他的工作是整体非线性分析、拓扑学、代数几何学和理论物理学方面新颖思想的独特组合。他最近在辛几何学和 Kähler 几何学方面的工作尤其引人注目。

关于沃尔夫（Wolf）奖

沃尔夫基金会于 1978 年首次颁发享誉国际的 Wolf 奖。颁奖仪式在耶路撒冷以色列议会的特别仪式上举行。

广受赞誉的沃尔夫奖每年一次颁发给世界各地的杰出科学家和艺术家（不论国籍、种族、肤色、宗教、性别或政治观点），以表彰他们为人类利益和各国人民之间的友好关系所取得的成就。

该奖项的科学类别包括医学、农业、数学、化学和物理。该奖项的艺术类别包括绘画和雕刻，音乐和建筑。获奖者由国际评审委员会选拔，评审委员会由来自世界各地的世界知名专家组成。

每个领域的奖品包括一份证书和十万美元的奖金。迄今为止，全球共有 345 位科学家和艺术家获得了这个荣誉。