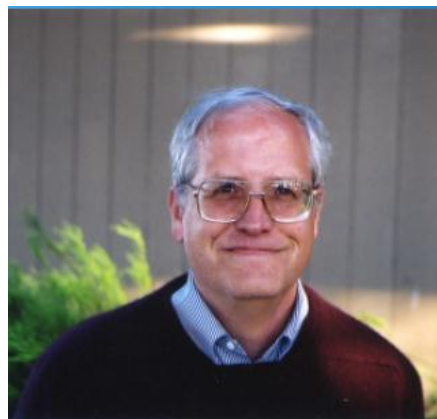


2013 年度竺可桢杰出学者系列讲座（17）

美国加州大学伯克利分校 Lawrence C. Evans 教授

受浙江大学美国教育基金会（原美国竺可桢教育基金会）邀请，美国加州大学伯克利分校 Lawrence C. Evans 教授于 2013 年 12 月 1 日至 12 月 5 日来浙江大学访问并做了 2013 年度竺可桢杰出学者系列讲座。Evans 教授是美国艺术与科学院院士（AAAS），在国际数学界享有盛名。他在物理和控制领域广泛运用的 Hamilton-Jacobi 系统、粘性解理论、现代微分几何中调和映射弱解的部分正则性理论、几何测度论、物理中的弱 KAM 理论等方面均做出了杰出的贡献。Evans 教授首次证明了几何与物理中平均曲率曲面运动解的存在和唯一性，单就该篇论文而言其引用次数已超过千次。Evans 教授写的偏微分方程等一系列著作是当今绝大多数数学系学生的首选教材。




2013年竺可桢杰出学者系列讲座（17期）

报告人：Lawrence C. Evans
Department of Mathematics
University of California, Berkeley

题目：HIDDEN CONVEX STRUCTURES
IN NONLINEAR PROBLEMS

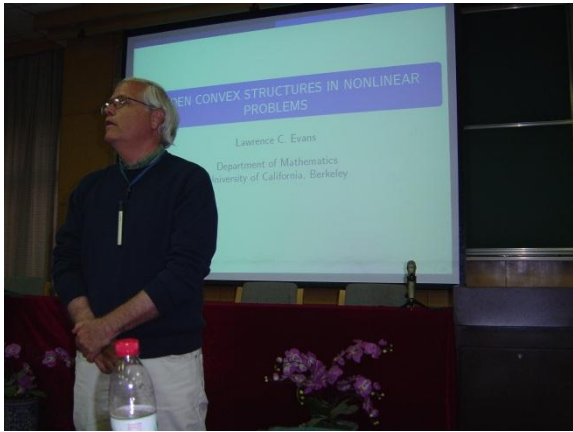
摘要：In this expository talk aimed at a general scientific audience, I will first discuss why so many mathematical tools are available for linear problems and so few for nonlinear problems. I will then explain that convex problems have a kind of geometric "one-sided linear" property that makes them tractable. Consequently the best nonlinear problems are convex, but interestingly this convex structure sometimes may not be apparent. I will illustrate this by presenting a sequence of interesting examples that seem impossibly nonlinear, but are in fact solvable owing to "hidden convex structures".

时间：12月2日（周一）14:00-15:00
地点：数学中心五楼会议室



Evans 教授 2013 年度竺可桢杰出学者系列讲座（第 17 期）的第一场题为 Hidden Convex Structures In Nonlinear Problems 的报告安排在浙江大学数学中心 5 楼会议室，主要面向来自全校各学科的一般听众。数学对现代科学的重要性是不言而喻的，绝大多数科学问题都是非线性的，正缘于此世界才是五彩缤纷而不是线性单调的，但是同时大多数数学工具仅适用于解线性问题。一个现在在各学科研究中通常的误区是认为非线性问题只能用线性化来近似，这往往只能带来不精确的结果，难以适应当今尖端科学发展的需要，这也是我国许多学科与国外差距之所在。

Evans 教授在讲座中以越来越拥堵的交通车流等详细生动的举例来说明在许多非线性科学问题中隐含着凸结构，在



此基础上 Evans 教授阐述隐含着凸结构的非线性科学问题具有几何单边线性性质，并给问题的精确求解带来曙光。他接着用在高速运动的飞行器等科学问题中产生的非线性波动和激波为例说明，这些问题是无法用线性化工具来处理的，其凸结构也非寻常能看出的，通过巧妙的变换和引进新的变量才能发现，给解决这些具有重要理论意义

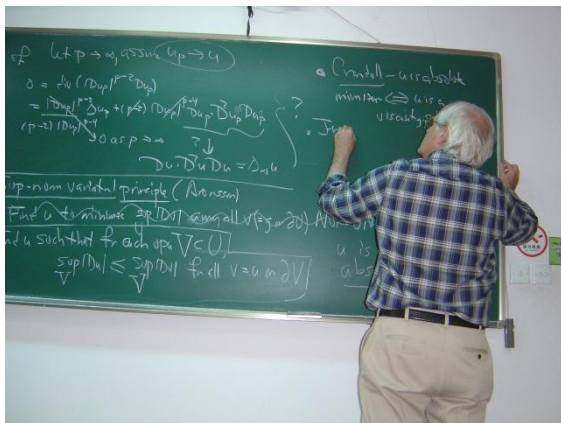
和应用意义的问题提供了新的可能性。由此可以得出结论：“好的”非线性问题



具有凸结构，而这种凸结构往往不是显而易见的，需要科学研究者遵循一定的规律去挖掘，而这些规律正是 Evans 教授通过本场演讲首次带给大家的科学财富。演讲结束后听众围绕 Evans 教授讨论，久久不愿离开。学校外办的徐老师代表学校表示感谢并赠送了竺可桢头像铜牌做纪念。

在此值得一提的是浙大数学中心创办者国际著名华人数学家邱成桐先生在著作中对 Evans 教授评价极高。因此报告会会场安排在数学中心具有特殊的意义。

Evans 教授的第二场报告安排在 12 月 3 日上午，主要面向本校数学系教师 and 研究生，听众中也不乏从外地和外校赶来的教师和学生。此次报告以 “Infinity Laplacian Operator and Related Equations” 为题，Evans 教授首先回顾了 p-Laplacian Operators 的定义和 $p \rightarrow \infty$ 合理的极限算子形式，接着从应用科学和数学理论两方面



方面解释了包含 Infinity Laplacian 算子方程出现的必然性和对它进行深入研究必要性。Evans 教授介绍了该方向目前的研究现状和主要研究结果，以及主要的研究工具。然后重点介绍了他和他的学生用粘性解和广义能量不等式所做的开创性工作，以及该方向未解决的关键问题。他特别指出解属于 $C^{1,\alpha}$ 类是非常合理的但尚未解决的猜想，并从

特征流形出发，说明 $\Delta_x u=0$ 从形式上看是椭圆型的方程，但实际上它具有抛物型的性质：解的扩散方向与解的梯度方向是直交的，就如同热方程一样，只要给定“初值”就可以确定未来的演化。这完全颠覆了传统的观念，是现有理论框架无法解释的现象。

12月3日下午，数学系主任等十多位领导和教师与 Evans 教授举行座谈，从多媒体和网络教学资源共享，联合培养学生和人员交流等多方面探讨了两校合作的可能性，Evans 教授表示会将这些建议带回去，与 UCB 有关方面研究确定后着手展开。接着 Evans 教授又与研究生座谈数学研究的方法和应该注意的地方，并勉励年轻学生应该勇于挑战和脚踏实地地努力学习。

总而言之，此次 Evans 教授来访，拓宽了相关学科处理非线性问题的研究视野，拓宽了浙江大学与 UC Berkeley 合作的途径，对本科生和研究生今后的学习和工作有指导意义，对建设世界一流大学有重要的帮助。此外在访问期间，Evans 教授参与了我们承担课题的研究讨论，给予研究方向和方法提出了具体的意见和建议，并将参与我们今后的研究和研究生指导工作。

