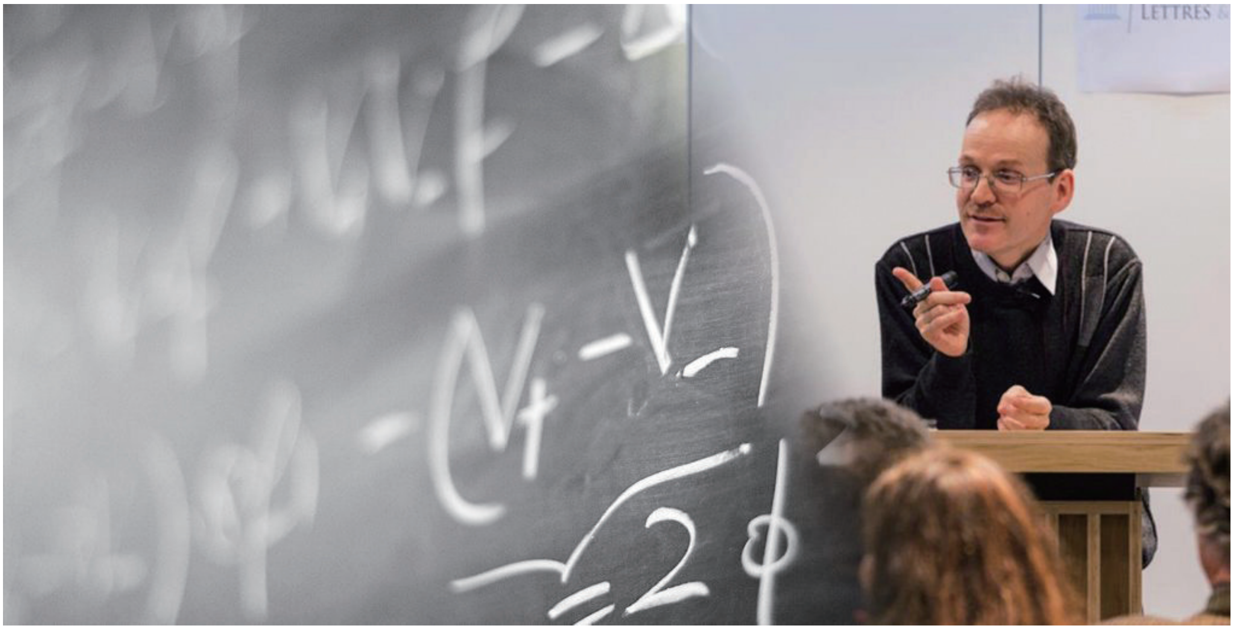
菲尔兹奖得主拉福格与中科大学生座谈记录

赵新锐 / 记录整理　　麻希南 / 校对



编者按：

洛朗•拉福格（Laurent Lafforgue）是法国数学家，曾获得 1984 年和 1985 年的奥数银牌，1994 年获得巴黎高师博士学位。2002 年在北京举行的第 24 届国际数学家大会上荣获菲尔兹奖，表彰他对数论和代数几何研究做出的突出贡献。2000 年起他担任法国高等科学研究所教授，2003 年获选法兰西科学院院士。他的弟弟樊尚•拉福格（Vincent Lafforgue）2018 因“对数学若干领域的开创性贡献，特别是朗兰兹纲领”获得数学突破奖。

受中国科学技术大学数学学院的邀请，洛朗•拉福格教授于 2019 年 1 月 14-19 日访问中国科大，并出任中国科大“中法数学英才班”法方委员会主任，他 16 日上午参加了科大“中法数学英才班”启动仪式。17 日上午与科大数学学院学生座谈。

下面是座谈记录，由 2016 级华罗庚班赵新锐同学整理。感谢麻希南教授校对。

拉福格教授：大家早上好！（以下简称教授）

麻希南教授：很高兴能邀请到来自法国高等数学研究所的拉福格教授和科大2005级的校友谢俊逸参加座谈，大家可以畅所欲言。这是我们事先准备的一些问题。好的，我们开始吧。

教授：很高兴能见到这么多热爱数学的年轻人，我可以问下大家都是大学几年级的学生吗？大一，大二，大三，或是大四？ 大家大概在大学中学习了多长时间？

（大一，大二，大三，大四的学生依次举手）

教授：好的，对大四学生，我想你们已经对自己的专业方向有所选择了，你们所选择的数学方向是什么呢？上过哪些课呢？比如说是代数、分析、几何，或是数学物理？

同学：我学习的是几何方向。

教授：好的，是什么类型的几何呢？微分几何或是其他？

同学：是微分几何。

教授：好的。我刚刚收到了大家提的很多问题。第一个是：**"您如何看待现代数学的发展越来越抽象化和专业化？"（张俊升提供）**是的，随着数学逐渐发展为一个越来越庞大、复杂的学科，任何人都很难对某个问题给出一个全面的回答，即使是数学工作者，也只能了解一部分的数学。举例来说，即使你是数学家，当你打开一本数学期刊，阅读上面的论文时，你也会发现很难理解大部分论文。这意味着，对于学生而言，有时你需要阅读数学期刊，你会发现大部分论文你都读不懂，甚至会因此感到担心。但是，正如我所说的，这种情况其实很正常，所有人都面临这种状态，所以你不必为此而恐慌。数学正在变得越来越分工化、专业化，这确实是我们面临的问题，这导致所有数学家都只了解小部分数学。事实上，这在数学发展过程中是必然的。为了进行数学研究，数学家必须精于某一专业，这也是最佳的研究方法。这也许是个好现象，在这种情况下，你能保持对特定领域的兴趣与热情。事实上，这种现象在其他学科中也同样存在，尤其是在物理中。当然，数学与物理也有很深的渊源。所以，我认为，如果你是一个数学家，面对这种情况，至少与某些物理学家保持交流沟通是很有好处的。你们正在读大学，事实上，"大学"的英文"university"与"普遍的"的英文"universal"是同源的，这意味着"大学"是一个多学科同时发展的研究机构。大学为来自不同领域、不同学

科的学者相聚提供了良好的机会，这也正是大学存在的意义。所以我认为与来自其他领域的学者交流很有好处，即使你不能完全理解他们的工作，但至少可以从相互交流中获得启发，这样可以避免你仅局限于某一个领域。关于抽象性的问题，这也是一个重要的问题，随着时代的发展，数学正变得越来越抽象化。事实上，正是抽象性使得数学更为强大。具体来说，当你面对某个数学对象时，你可以从中提炼出它的某些关键性质与特点，随后你将这个特性从具体的情景中抽取出来，从此之后，只要在抽象层面充分理解这个关键性质，你就可以将结论应用于所有与其相关的具体情景。举个例子，比如线性代数，它起源于对于具体事物的计算，随后人们意识到很多数学家都在做相同或相近的计算，比如加法、数乘等运算。当意识到这些运算的相似性后，人们将它抽象化，命名成线性代数。这只是其中一个例子，抽象使我们能将某种处理方法在不同的情境中加以运用，从而功能强大，我相信你们对此也有所体会。再举一个关于抽象性使得数学变得更有力的例子。19 世纪的时候，人们解决了希腊数学家 2000 多年前提出的用尺规“倍立方体”和“三等分角”问题，即在已知单位长度的条件下，是否存在某种方法，使得可以仅用直尺和圆规做出 2 的三次方根，以及三等分任意的角。这些问题经历了 2000 多年，直到 19 世纪，人们才发展出相应的数学理论加以回答。事实上，对这两个问题的解答与域扩张理论相联系，给定某个域 Q 之后，考虑某个比它要大的域 G，解决问题的关键在于把 G 看作 Q 上的向量空间，从而使得我们可以讨论 G 作为 Q 上向量空间的维数。在这个例子中，我们使用了一个来自几何的概念，我们都清楚曲面的维数是 2，而所处的空间是 3 维的。所以维数的概念是从具体的经验中产生的，但是却是以抽象的方式定义的，向量空间的维数也由此而生。这并不是一个复杂的概念，而是由具体经验所支撑的，一旦你掌握了，就会认为这是简单而自然的。但当我们面对这个具体的尺规作图问题时，维数这个概念使得我们能够解决这个两千余年的悬而未决的问题。从这个角度而