

美丽的数学桥

Cédric Villani / 文 木 木 / 整理

编者按：2016年1月17日，法国数学家 Cédric Villani 在北京举行的“未来论坛”上做了题为 Beautiful bridges of mathematics 的演讲，本文是该演讲的中文整理稿，转载自《知识分子》（微信公众号：The-Intellectual）。《知识分子》是由饶毅、鲁白、谢宇三位学者创办的移动新媒体平台，致力于关注科学、人文、思想。

我们知道，爱因斯坦用物理学的方式简化了很多东西与数学的关系。首先，他自己作为物理学家，将数学家和物理学家联系在了一起。其次，他用简单的数学形式改变了我们描述世界、描述空间和时间的的方式。第三，他同样也建立起了数学和物理之间的桥梁。

事实上，有时候我们需要对数学深入研究，而有时候是对物理进行研究。我们找到的东西就在我们的头脑中，而所有的这些都可以归结到数学之美。数学中有很多非常让人震惊的东西。

我们来看7年前，也就是2009年的时候，你认为所有的工作中最好的是什么？《华尔街日报》的调查说，数学家是全世界最好的工作。之后，2014年，同样的团队重新做了这项研究，得出了相同的结论。

我试着解释一下，为什么数学家是最好的职业。数学家无处不在，并且有越来越

THE WALL STREET JOURNAL



Best Jobs of 2009

1. Mathematician / 数学家
2. Actuary / 精算师
3. Statistician / 统计学家
4. Biologist / 生物学家
5. Software Engineer / 软件工程师
6. Computer Systems Analyst / 计算机系统分析师
7. Historian / 历史学家
8. Sociologist / 社会学家
9. Industrial Designer / 工业设计师
10. Accountant / 会计

Best Jobs of 2014

1. Mathematician / 数学家
2. Tenured University Professor / 终身教授
3. Statistician / 统计学家
4. Actuary / 精算师
5. Audiologist / 听力学家
6. Dental Hygienist / 牙科保健医师
7. Software Engineer / 软件工程师
8. Computer Systems Analyst / 计算机系统分析师
9. Occupational Therapist / 职能治疗师
10. Speech Pathologist / 语言病理专家

2009年与2014年，《华尔街日报》列出的最佳职业排名

多的数学家存在于我们的身边，存在于技术中，存在于新的数学、老的数学中。另外，我们会将之前数学家的工作运用到新的研究工作中，我们还在用越来越多的数学工具来研究所有的物理学分支。

在各个领域中，我们都在使用数学，它无处不在。有很多的数学已经进入到了我们的科技中，物理、化学、生物学都和数学紧密地联系在一起。我们来看建筑学，数学在建筑中发挥着非常重要的作用。在建筑中我们发现了非对称之美，比如说给定一个建筑物，我们必须用计算机来模拟计算它的不对称情况，以确保它不会出现坍塌。



法国著名奢侈品牌路易威登 (Louis Vuitton) 在巴黎布洛涅森林 (Bois de Boulogne) 公园兴建的路易威登创意基金会艺术博物馆 (2014 年落成)

我们看过一些经典的电影也是这样。例如《地心引力》可能是最具有数学性的电影。在电影中，所有事物都得通过计算来重现。包括方程式、等式、甚至演员的脸，都是通过数学算法模拟出来的。是数学让这个电影成为可能。



电影《地心引力》(Gravity) 剧照。图中为桑德拉·布洛克扮演的宇航员瑞安·斯通博士

曾经在一个数学家大会上，一位好莱坞电影导演讲到了这个现象。他说好莱坞的

大片很多是运用了数学的原理才能够制作出来的。但是数学不仅仅是做一个东西，或者说是解决一个问题，也不仅仅是制作一部电影，它意味着理解这个世界的奥秘，理解自然之美。从我们过去的古希腊数学，从过去的那些老的数学和工具，一直到现代新的数学，数学让我们理解真实和美丽的真谛。

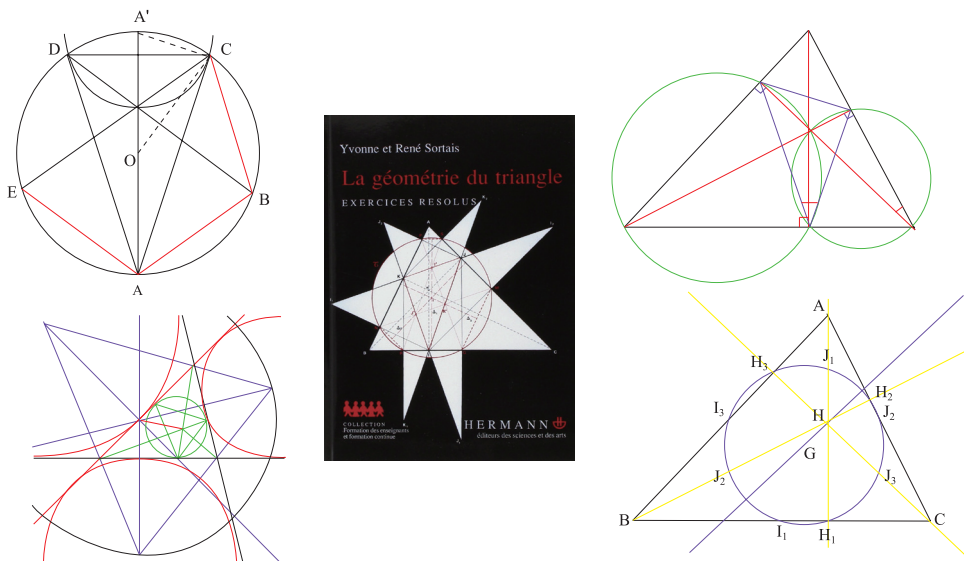
我们可以看一下这些数学家和哲学家的面孔。他们一直在探索世界之谜，他们一直在发现，一直在探索。我们可以看到出现于 2000 多年前的很多翻译的著作。这五张图片中都是最为睿智的数学家。



古希腊哲学家数学家。左起分别为：泰勒斯，毕达哥拉斯，欧几里得，阿基米德，埃拉托色尼

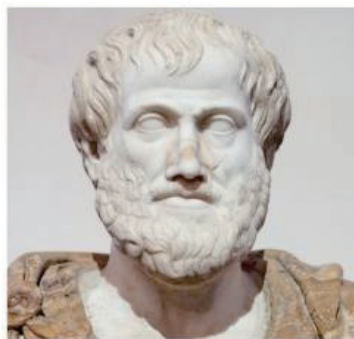
泰勒斯，人们经常说的第一位哲学家；毕达哥拉斯，他认为世界充满了数学之谜等待人们探索；欧几里得，他写了流传两千多年的《几何原本》；阿基米德，他是数学天才的象征，他的头像被刻在了菲尔兹奖章上；埃拉托色尼，他用数学改变了我们描述这个世界的方式。

那么数学究竟是什么？数学归根结底是一种推理方法。比如说我们在处理这个古希腊的三角形几何的时候——顺便提一句，这也是爱因斯坦最感兴趣的一个话题，爱因斯坦对它的发展也作出了重大的贡献——会发现数学无处不在，它可以让你感受到美的存在。三角形有很多的奥秘，比如说我们从哪条线可以达到中心，如何去进行证明，等等。我们可以用美的数学证明来解决美的自然奥秘。

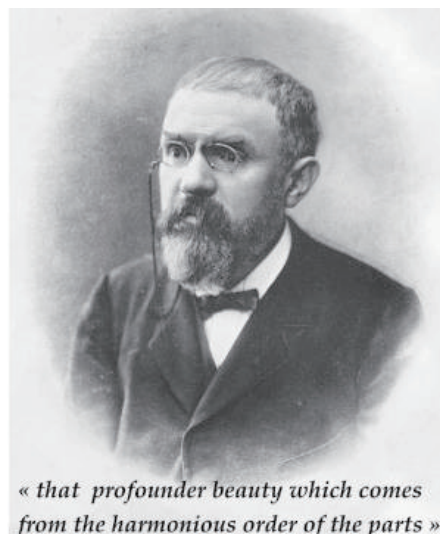


三角形几何示意图

我们看一下亚里士多德对美是如何阐释的：美的主要形式是一种秩序，是一种可



« The chief forms of beauty are order,
commensurability, and precision »

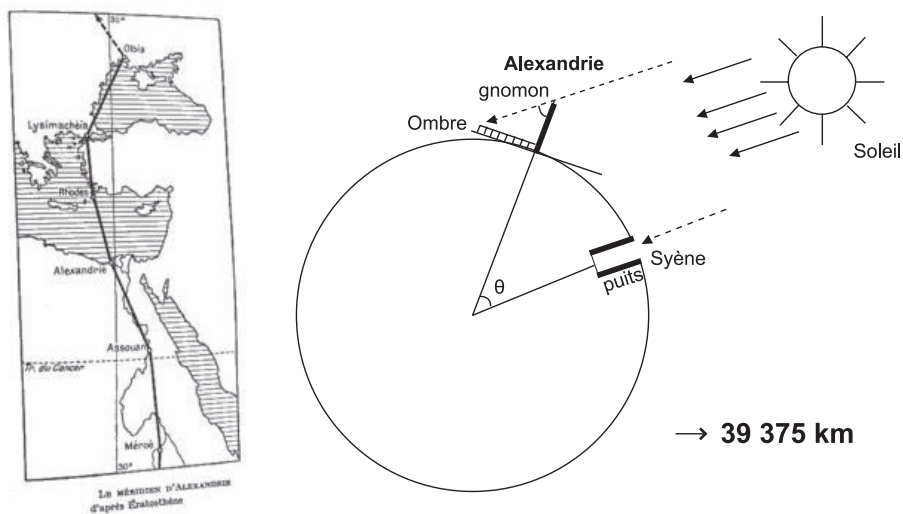


« that profounder beauty which comes
from the harmonious order of the parts »

亚里士多德与庞加莱对美的阐释

公度性和一种精准性。下图右边这位是法国数学家庞加莱，他说深刻的美来自于各部件的一种和谐的秩序。通过一种秩序，一种有序的推理和理解，我们能够找到深刻之美。

我们来看，在埃及有一个地方，在某一天太阳会垂直照射在物体上。数学家埃拉托色尼就对太阳光的照射角度进行几何的解释和探索。由于正弦值和弧度值之间的差异，我们会发现在他的判断中还有了2%的误差，但这在两千年前已经很难了。因为数学，让希腊的科学家们很早就知道了地球直径是39375公里。



埃拉托色尼测量地球直径示意图

数学让我们有了更多的想象，它超越了这些公式本身，让我们知道地球有多大，让我们知道地球是圆的，可以从一端走到另一端。

很明显，以上所述是一种对空间的测量。那么如何测量时间呢？在很长的一段时间里，对于时间的测量是基于一种机械性的测量，如下图，它非常地聪明、精确，只