

# 画家蔡论意的数学情缘

蒋 迅

话说数学艺术，通常我们所见闻的几乎限于制图和可视化的范畴。在这个时候，数学俨然扮演了主人的角色，利用计算机把抽象的或现实的事物一一呈现，其中最为典型的是分形，还有雪花，供人们享受一场场视觉的盛宴。当然，数学艺术并非仅此而已，我们今天带大家领略另外一种数学艺术，它是用绘画来表现数学，或者说有意识地、系统地尝试用艺术来画出数学。

## 1. 为艺术而选择数学专业

画画不足为奇，但有意画出高深的数学却是稀奇，这不仅要有数学的素养，还要有绘画的功力。美籍华裔画家蔡论意（Lun-Yi Tsai）先生就是其中的翘楚。蔡先生 1970 年出生于波士顿，1992 年从塔夫斯大学获得数学学士学位，1994 年从匹兹堡大学获得数学硕士学位。但是他最后没有成为一名数学家，而是成为了一名职业画家，这样的经历恐怕是绝无仅有吧<sup>1,2</sup>。

虽然蔡论意在学校的专业是数学，可他从未想过成为一名数学家。令人感到奇怪的是，他当年决定学数学竟然是源于对绘画的喜好。这不得不从他的家庭谈起。蔡论意出生于一个在 20 世纪七八十年代颇具活力的雕塑家家庭，他的父亲是著名的动感雕塑艺术家蔡文颖先生。因此，他从小接触到了大量的艺术，特别是抽象艺术



图 1. 蔡论意先生

，但是冥冥之中他总觉得似乎在抽象艺术中缺少点什么。虽然那只是朦朦胧胧的一种感觉，但他决心去发现它并去填补这一空白。这就意味着他必须真正理解什么是抽象，才能真正走上抽象艺术的发现之旅。他很有自己的主张，觉得艺术学校不会教他这些，所以毅然选择了学习数学，因为数学是最严格的、最抽象的学科。所以，他并不是盲目地进入了数学系，也不是从数学转到绘画，实际上他是为了艺术追求而选择走进数学。

正因他压根儿就未曾想走专业数学家的道路，所以毕业后从事艺术事业是十分自然的选择。不过，他也从来没有真正地离开数学，而是力图把数学推广到艺术家的圈子里去。一有机会，他就到大学去讲授数学艺术课程，先后开设了“以数学和艺术为中心的有限数学”、“艺术中的对称”等课程，为学生们在艺术和数学之间搭建着有益的桥梁。

<sup>1</sup> 蔡论意个人网站 <http://lunyitsai.com>

<sup>2</sup> 蔡论意自述，北京周报，2000 年 10 月 30 日。

## 2. 蔡论意数学艺术作品赏析

蔡论意的数学艺术就是通过画笔把数学尽情表现在画布上。清代诗人袁枚诗云：品画先神韵，论诗重性情。让我们一起来欣赏蔡论意作品的数学神韵吧。

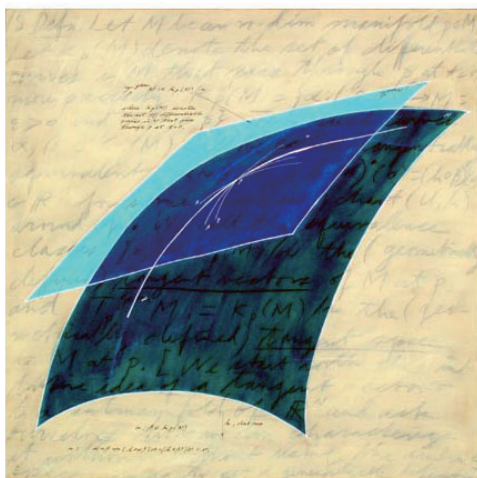


图 2. 几何学家的切空间

再来看图 3，这是一幅“代数退化”（Algebraic Degeneration），名字似乎有些随意，其实所表现的内容很严谨，如果仔细欣赏这幅画就可以看出很多的数学内涵。它表现的其实是二次曲线。二次曲线可以在对称锥上实现，这是大家都知道的事实。相交的直线就是“退化”了的二次曲线，两个对顶的圆锥交于一点就“退化”成了一个点。

蔡论意在这幅图中形象地表现了二次曲面和圆锥面的关系。注意，他在突出圆锥曲面的同时，还有意在背景中加上了若隐若现的数学公式，这似乎是他常用的一种手法。在第一幅画中我们也看到了许多数学符号。运用这种方法，他既把代数和几何的关系显现出来，又达到了一种朦胧美的意境。蔡论意的“代数退化”其实不止一幅作品，而是一个主题系列。以此为主题，他创作了不少上乘作品，比如，他柏林画展上就有两幅：“欧洲梦”（The European Dream）和“美国梦”（The American Dream），是我们特别喜欢的作品。这样把数学巧妙地融汇到绘画中，就能得到普通观众的欣赏。

先来看图 2，这幅画作叫做“几何学家的切空间”（Geometer's Tangent Space, 2005 年），很具有代表性，他在这方面的创作风格基本如此。学习数学专业的人看到这幅作品，可能会联想到老师在几何、代数课上所画出的切线、切平面的草图。但是经过画家的妙手，把草图变成艺术后，它就实实在在地走出了课堂，人们绝对不会把它误认为是老师的讲稿或学生的算草纸。这就是艺术的魅力，是一种升华的美，是数学向艺术的自觉靠近，又是数学对艺术的殷切召唤。这种品质是计算机制图所不能表达的。



图 3. 代数退化



图 4. 柏林画展上, 蔡论意与他的“欧洲梦”(左)和“美国梦”

蔡论意对数学艺术的追求并不满足于他自己有限的数学背景, 而是在艺术创作中寻求与数学家的合作, 因此, 诞生了更多富有创意的作品, 而且较之以前的作品更有深度, 也更贴近于数学研究的前沿。比如“里奇流切割术”、“怀特海连续统”(Whitehead Continuum)、“Shafarevich 猜想”以及“Sigma T 上的虫洞构造”(Wormhole Construction on Sigma T) 等。

图 5 是“里奇流切割术”(Ricci Flow with Surgery, 2007 年), 是他与哥伦比亚大学汉密尔顿(Richard Hamilton)教授共同创作的。汉密尔顿作了一次关于里奇流的演讲。而里奇流正是佩雷尔曼在证明庞加莱猜想中使用的关键一步, 他使用的就是在流形上的奇点的切割术。在演讲中, 汉密尔顿形象地用雪茄和脖子来比喻它。演讲后, 蔡论意与汉密尔顿有过一段交谈, 他们

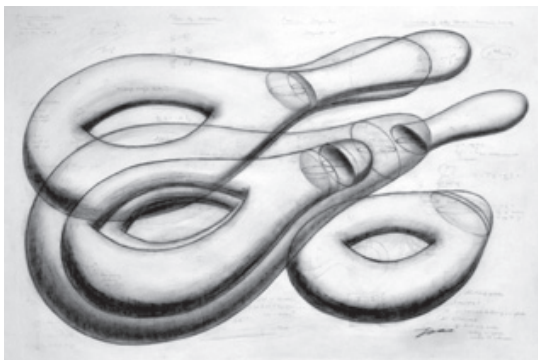


图 5. 里奇流切割术

谈论了数学的历史和未来。汉密尔顿认为, 数学史总被写成是应该发生的事件, 却从来不是实际发生的事件。他指出, 他对庞加莱猜想的部分证明也被改写了。他回忆说, 这个问题似乎很简单, 所以很奇怪为什么包括他自己在内的那么多人没有意识到解决的办法就是一点小小的“手术”。这是解决数学问题时一种典型情形, 在解决之前它看起来是不可能的, 但是当知道答案后, 它又完全是显而易见的了! 其实, 正是汉密尔顿在黎曼几何之中引入了里奇流, 然后发现在里奇流上的一种手术可以使得我们跨过奇点, 继续通过里奇流来演化空间。汉密尔顿工作的初衷是将所有的 3 维几何空间分类, 并解决庞加莱猜想, 而他的计划最终被佩雷尔曼实现。汉密尔顿引入的里奇流无疑是现代几何中最有力的工具之一。我们在互联网上尝试寻找类似的作品, 发现在维基百科里奇流的一页上的一幅画有些类似, 但是从感染力来说, 还是蔡论意的作品更形象。这说明了蔡论意用他的画笔画数学的意义。