

经济学家 随笔

# 知识印象

汪丁丁 著

从知识社会角度谈论市场

不妨理解为从社会博弈角度谈论知识



中信出版社  
CITIC PUBLISHING HOUSE

经济学家 随笔

# 知识印象

汪丁丁 著



中信出版社  
CITIC PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

知识印象 / 汪丁丁著. —北京: 中信出版社, 2003.5

ISBN 7-80073-650-4

I. 知… II. 汪… III. 经济学—文集 IV. F-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第028130号

## 知识印象

ZHISHI YINXIANG

---

著 者: 汪丁丁

责任编辑: 潘 岳 玉晶莹

责任监制: 朱 磊 王祖力

出 版 者: 中信出版社(北京市朝阳区东外大街亮马河南路14号塔园外交办公大楼 邮编 100600)

经 销 者: 中信联合发行有限公司

承 印 者: 霸州市长虹印刷厂

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印 张: 15.5 字 数: 190千字

版 次: 2003年6月第1版 印 次: 2003年6月第1次印刷

书 号: ISBN 7-80073-650-4/F · 500

定 价: 25.00元

---

### 版权所有·侵权必究

凡购本社图书, 如有缺页、倒页、脱页, 由发行公司负责退换。服务热线: 010-85322521

E-mail: sales@citicpub.com

010-85322522

## 【引言】

象形文字的美学优点是不需要“介词”和“连词”，书写的时候，随意把几块文字摆在一处，或从左到右，或从上到下，或可沿对角线阅读，或可在三维空间内把它们排列起来阅读，随意而又在其中。究其原理，古埃及文和古汉语，形、声、义、假借、转注，都以“形”为基础，演化出文字意义。形——指事，事物天然有自己的形状和性质。万物之间，不需要人为的“介词”和“连词”，自古就有联系、有断裂、有沧海桑田之变易。因此，文字之道，实为取消文字之道。

可是人皆欲“说”，人是语言的动物，是社会的动物，是喋喋不休的动物。食色性也，说，人性也。取消了“文字”几乎就是取消了“说”的权利，因为文字无非是通过视觉说。一旦不许通过视觉说，我们就都变回到低等动物去了。

因此就发生了“说”的内在冲突，欲说者其实在说之前就知道说不出原本要说的意思。凡说出来的，总是对说不出来的“异化”。所以“不在场”的要对“在场”的加以批判，“沉默”的要对“发言”的加以批判，“话语权力”弱的要对“话语权力”强的加以批判，“边缘”要对“主流”加以批判，“创新”要对“传统”加以批判，“思想”要对“规范”加以批判，“内容”要对“形式”加以批判。

把“知识”和“印象”四字并列一题，首先就看出来我有取消“介词”和“连词”的倾向。否则就应当是“关于知识的印象”、“关于印象的知识”、“印象里的知识”、“知识与印象”，以及诸如此类的题目，而不会是“知识印象”这样一个简单、随意和容易或者故意要引出歧义的题目。

其次，“知识印象”这个题目明显地要求消解“客观知识”，如尼采说的：从此不再有惟此而是的真理，有的，都是从不同角度看上去“是”的真理——似是而不可非的真理。从这样的立场阅读这本文集里的文章，读者就可以保持审美的距离，知道我在说的，只不过是我自己阅读所得的“印象”。



假如读者去读原文，或许得到十分不同的“印象”。又假如读者里恰好有原文的作者，那么我阅读所得的印象难免会扭曲了原文作者欲说的意思。又假如原文作者所根据的“数据”，鬼使神差地有了阅读原文的能力，发现居然连原文作者都仅仅凭了“印象”在写作呢。难怪德里达只要“文本”，难怪法国人认为“作者死了”。作者当然不死，只是被“后现代阅读”从文本的权威阐释者的地位还原到了比普通读者离文本所据的数据更近的“印象”的地位。

“知识”的本意是要追求真理的，所谓“真理意志”——对“真”的追求需要追求者有追求的“意志”，前者只是精神世界里的的事物，后者则是人在物质世界里的驱动力量。知识，于是成为精神世界与物质世界的交接。求真的意志，到了最高境界便是所谓“学究天人之际”吧。

但是到了宽带网时代，我们突然意识到“真”被还原成了“印象”，哪一个网友没有这种体会呢？哪一个上网的人没有这种体会而可以被称为“网友”呢？

在印象的世界里，我们顶多能够为自己的印象找到一些“主体间性”——不同印象之间，交相印证所得的印象。事实上，对于科学来说，这就足够了。至少，这类“主体间性”免除了我们求真的意志陷入“彻底虚无”的困境。

“知识印象”于是既包含纯粹主观的感受又足以引申为“科学”，既是学术的又是审美的，既是转述的又是评议的。就如同网上发生的任何事物那样，知识印象是一种知识状态，是知识社会的诸种可能状态之一种。对于社会科学家来说，或许，知识印象是最贴切的社会科学知识状态。

下面的这组文章，包括引言的写作时间都在2001年11月到2002年3月之间，只不过——时间和空间通过闵柯夫斯基方程相互转化。

最后，“知识印象”还隐含了一层意思：现代生活的瞬时性足以把任何知识变成瞬时的“一个印象而已”。虽然人类历史深受人类观念的影响，虽然我们的信仰决定了我们的生活，但任何一个观念，任何一个人的思想，不论我们觉得何等深刻甚至伟大，最好是保持它的瞬时性而不要成为永久的东西。有我这样看法的人，在骨子里是悲观主义者，他们相信两件事：（1）任何思



想都是瞬时的，只是极其偶然的的机会才让思想得到有限的传播，然后“思想”很可能就永远消失或变形了；（2）对观念和思想的评价也都是瞬时的，此刻看上去诱人的想法，对未来的人或许是垃圾。即便对此刻和未来都“伟大”的思想，谁也不知道它是否真的对人类社会有意义，是否会像某些广泛传播的乌托邦思想那样给人类带来祸害——古代的毕达哥拉斯和现代的列奥·施特劳斯都说过，思想被太多人知道是件危险的事情。有了这些基本的认识，写“专著”的念头就因完全没有意义而总也发生不出来。

市场是这样一种制度，它激励每个人作自由选择 and 参与自由竞争，哪怕自由到了痛苦的地步。在这样的意义上，市场是独裁的对立物。说实话，彻底的市场与完全的独裁一样，都太痛苦，以致都不为中国人喜爱。

于是人们希望寻求市场与独裁之间的某种“中庸”，某个更加舒适的“度”。从完全的独裁走向中庸，德国人找到的是所谓“社会市场”。从彻底的市场走向中庸，希腊人觉得最好是“共和”而非“寡头”，美国人打算让总统权力和国会权力竞争——府会相争，庶民得利，英国人则恪守君主立宪。

中国人那么聪明，却徘徊了上百年还没有找到市场和独裁的中庸，把自己夹在本土传统和西洋文明的波斯普卢斯撞崖里喘不过气来。诚如王小波感慨的那样，我们中国人因为活得太久，见识太多，成了世界上最老成的民族。激情吗？哪怕看人蹈海也无动于衷了。有家室的人把希望寄托给青年人，不堪这“希望”的重压，青年人拥抱“虚无”。年复年，代复代，我们便有了在希望与虚无之间的永远徘徊，在传统与现代之间的永远徘徊，在市场与独裁之间的永远徘徊。

这本书里谈论的，都是“市场”（因为独裁是无须谈论的）——资本、技术、劳动与组织、教育与知识、跨国公司与中国转型期社会，从知识社会角度谈论市场。最后，知识的表达、宇宙的建构、宗教的阐释，不妨理解为从社会博弈角度谈论知识。把它当做2001年和2002年交接处的读书笔记，这是我希望给读者留下的印象。

# 【目录】

## 引言

### 『被解释的宗教和被建构的宇宙』-----1

科学或者社会科学要来解释宗教现象，那在宗教家看来几乎就是“串门儿”性质的学术拜访。科学不提供“意义”，科学却试图解释“意义”。不管宗教家们作何想法，我还是打算从“被解释的宇宙”开始介绍“被解释的宗教”，而不是反过来，从内心道德来看天上的星星。

### 『老龄化与知识社会』-----25

老龄化已经降临，世界人口将在未来100年内停止增长。这意味着全球性的劳动力资源短缺和“产业升级”，同时也就意味着全球性的“知识升级”。

### 『信息技术，组织变革，劳动行为』-----51

这个题目本来没有什么稀奇之处，因为自从1879年马歇尔写了《工业经济学》以来，经济学家始终认为在劳动者、生产组织和生产过程所使用的技术之间有密切的联系。但是20世纪末叶，尤其是1998年以来，几份最重要的学术刊物上出现了一系列经济学论文，它们都在述说同一事实，述说经济学家一直以来就没有怀疑过的事实：技术进步、组织结构、劳动技能，企业在这三个方面的演变过程之间肯定有密切的关系。





## 『知识社会与现代教育的双重困境』-----75

我打算在这篇文章里把教育问题放在更广泛的社会经济发展视角下来讨论，我将说明，社会经济的发展，尤其是知识总量的迅速增长，其实早已确定了教育在其形式与内容两个方面演化的基本方向，那就是，在形式上日益注重“个性”教育，在内容上，日益注重“通才”教育。

## 『知识社会重塑资本市场』-----89

——阅读晚近文献所得的印象以及由印象而起的漫谈

风险投资家喜欢说“魔鬼藏在细节里”，此处的“魔鬼”可不是万种邪恶的首领“撒旦”，它的更加准确的翻译应当是“精灵”。对于像我这类专门研究各种制度安排和技术安排的经济效率的人来说，这些藏在细节里的精灵们，还有一个名称，叫做“知识”。

## 『跨国公司与中国转型期社会』-----143

半个世纪前，跨国公司在拉丁美洲以外的大多数发展中国家“无足轻重”。但自20世纪80年代以来，用“贸易总额”度量，跨国公司以前年率15%以上的超常速度占领全世界的市场，今天，世界贸易的60%以上是通过跨国公司运作完成的。中国加入世贸组织的那一天，全球500家大公司（多数是跨国公司）的400家已经进入了中国市场……

## 『中国信息技术产业的出路在哪里』-----169

……在“连续技术进步”的阶段，要求我们的信息技术企业及其研发部门从上一阶段的“研发带动市场开发”和“研发与市场并重”，转





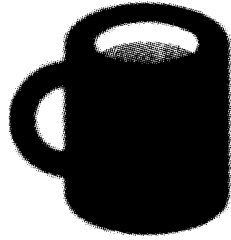
换到“服务导向的研发”模式，这一技术进步模式也叫做“日本模式”。向日本学习，向印度学习，向我们自己学习，走出家门，向世界各地一切本土的知识传统学习。这就是我们的结论。

『中国经济发展定量分析的几个问题』-----181

对事物的“量”的分析，首先就要求把事物的“质”的差异抽象掉，然后，为了解释“量”的差异，我们再深入去观察事物的“质”的差异，以便把不同质的“量”归纳到不同的“类”里面……

『知识表达，知识互补性，知识产权均衡』-----217

基于知识的“代数格”表达方式和知识的互补性原理，这篇文章讨论知识产权的博弈均衡问题……



## 被解释的宗教和被建构的宇宙





在我读过的2001年出版的上百本书籍里——按照我们时代“信息爆炸”的速度，我读书的速度也已经接近“爆炸”点了。惟其如此，推荐新书就显得格外不容易。例如，我的2001年“站读（在书店里捧书站立而读）”笔记本上记录了31本新书，我的社区图书馆笔记本里有大约25本新书的笔记，另外，我的数码相机里存放了47本新书的封面照片（那块小芯片，以300万像素的密度，可以存69张照片），那是我用来代替“笔记”的记录办法，封面信息足以提醒我的大脑这些书里大致讲的是什么。此外，肯定有许多新出的好书，或许封面设计不能引发我的注意力而被我在书店里浏览群“架”时漏掉了。也是出于对信息爆炸时代“封面”信息的极端重要性的认识，我对每一家打算出版我的文集的出版社提出的首要条件就是“超一流的封面设计”。

一下笔就跑题了，回来说那近百部新著。我打算向读者推荐的两本书是：《被解释的宗教》（P. Boyer, *Religion Explained: The Evolutionary Origin of Religious Thought*, Basic Book, 2001）、《爱因斯坦宇宙中的时间旅行》（J. Richard Gott III, *Time Travel in Einstein's Universe: The Physical Possibilities of Travel through Time*, Houghton Mifflin Company, 2001）。

伯耶尔是华盛顿大学圣路易斯校区的认知科学家和人类学家，也是我所知的学者里惟一同时拥有这两个头衔的人。从认知科学角度解释人类学家观察到的“宗教”，比我以前介绍过的《宗教行为的经济学解释》来得更加深刻和贴切。

普林斯顿大学老资格的天体物理教授高特，多年担任西屋科学奖（和新近设立的英特尔科学人才奖）评审委员会主席，不顾眼下“宇宙学”读本泛滥的趋势，刻意写了这本科普读物，并在一个星期内垄断了我的阅读兴趣。

科学或者社会科学要来解释宗教现象，那在宗教家看来几乎就是“串门儿”性质的学术拜访。科学不提供“意义”，科学却试图解释“意义”。不管宗教家们作何想法，我还是打算从“被解释的宇宙”开始介绍“被解释的宗教”，而不是反过来，从内心道德来看天上的星星。



高特教授之所以吸引了我的注意，还由于他的一个中国学生——李立新，师生二人的科学研究曾在1999年美国的诸如《纽约时报》和《时代》周刊这类主流媒体上“曝光”，原因是他们提出了宇宙起源的新假说。宇宙如同古代埃及的太阳神“阿蒙”，从自己的思考中创造了自己，继而才有了众神。高特所论的“时间旅行”，穿插着好莱坞的许多“未来片”——这些电影片断要么是引述过他的名字或研究成果，要么，例如根据萨根（Carl Sagan）的小说《接触》（*Contact*）改编的电影《第一次接触》，从创意开始就与他和萨根之间的学术讨论有关。不过，他写这本书的主旨还在于解释他和李立新提出的“宇宙自己创造自己”的新假说。

大约是20世纪90年代后期吧（具体日期不详，因为网上查找不到“李立新”的资料），高特教授在办公室里拆开了一封来自中国的报考博士研究生申请信，李立新希望跟高特教授研究“时间旅行”问题。按照美国教授们遵守的惯例，他会把全部申请材料转给研究生办公室。但他知道这位年轻人的名字，因为他在《物理学评论》上已经发表过一篇文章，在那篇文章里提出了一个天才的想法，那天才想法有望解决霍金指出的因“引力场的量子波动”而导致的时光机失效。我估计，在天体物理学领域里，如同萨缪尔森在他的经济学主页上看到的那样，每天可以涌现出一百多个新奇想法。老资格教授们寻找年轻天才的办法绝不是仅看你的想法是否天才，而是要看你是否有能力论证和计算你的天才想法。就学术研究的潜力而言，以行内认可的方式论证和计算的能力比天马行空的想象更加重要。李立新的文章当然提出了一个天才设想——在时光隧道的中间安放一只双面反射镜以防止其两端黑洞口处的量子波动无限制积累能量。高特教授看重的，是论证这一设想所必须的复杂数学演算，它说明提出这一设想的人已经掌握了极端情况下的“引力波动量子力学”。高特教授在转给普林斯顿大学研究生办公室的材料里附了一封高度评价申请人李立新的录取建议书。

李立新比其他学生早几个月抵达普林斯顿校园，他与高特之间的还



没有“正式注册”的师生关系非同一般，两人频繁见面讨论课题和共进午餐——与经济学“供给学派”的起源和“硅谷”的无数创意一样，饭桌上的直觉往往成为重大突破的起点（当然，这需要改造我们中国的餐馆，营造学术讨论气氛而不是卡拉OK的激情）。总之，接着霍金的“大爆炸”理论，李立新和其他的宇宙学家一样，需要根据爱因斯坦广义相对论的张量方程的无数可能的解的某一特定解的计算来判断宇宙诞生后百万分之一秒内发生了什么事情。

所谓“爱因斯坦方程”，是把10个独立的方程融而为一的“简单”公式： $R_{\mu\nu} - (1/2) g_{\mu\nu} R = 8\pi T_{\mu\nu}$ 。这一方程的左边刻画的是任一特定时空点的各种（黎曼几何）曲率，它的右边刻画的，是具有特定黎曼几何曲率的这一时空点所必须满足的“质量—能量”关系（密度、压力、张力、速度）。

和我们经济学家的日常工作类似，假设不同的初始条件（偏好、技术、资源禀赋及制度），按照同一“理性选择模型”，得到不同经济现象的经济学解释。宇宙学家假设的宇宙初始条件是“空”——通常所说的真空是零密度和零压力的“空”。但量子力学否定如此纯粹的空，因为在量子尺度上存在微小波动，一切都以概率方式存在，“空”也不例外，密度和压力不为零的概率，不论多么小，毕竟大于零。从量子力学的“空”开始，宇宙学家们建构基本粒子，继而才有了大千宇宙甚至“多重宇宙”（multiverse）。

但是，即便是量子力学的“空”，根据高特的介绍，也还是有不同的空法，其中，对时光旅行的研究而言最重要的，是所谓“卡西密尔真空”（Casimir vacuum），对处于这类真空点上的宇宙来说，来自四面八方的压力当中有可能出现相当巨大的负压力。正是这类负的压力（1958年首次在实验室里被观察到，1997年几乎被精确地测量出来），打开了科学家们关于时光旅行的想像空间。为了在太空中形成“时光隧道”，另一位教授，在“科普宇宙学”领域里几乎与霍金和萨根同样有名的加州理工学院教授Kip Thorne（其著已有中译本）计算出来：隧道的周长至少应当是6亿英里，其两端的黑洞口必须覆盖以充了电的卡西密尔真空平面，这两块



巨大的（按圆形计算直径为2亿英里）卡西密尔平面之间的距离必须小于十亿分之一厘米（今天的纳米技术刚刚及格）。这构成我们想像中的电容器，如上述，它不能是纯“空”的。为了形成“时光机”，这块超薄型容器里应当装进去2亿个太阳的质量（经过“黑洞”引力压缩）。就算我们人类或者我们宇宙里的其他智能物种能够找到如此苛刻的空间条件，根据计算，在这一条件下能够沿时间旅行的时间区间，充其量也不过是百万分之一秒。人们通常以三维锥体表示四维时空，这是形如沙漏的一只圆锥体，穿过沙漏中央的垂直线表示“时间”，水平面则表示“空间”的延展。沙漏的腰是零时刻，此前是“过去”，此后是“未来”。在这只沙漏上，这个转瞬即逝的时光旅行的可能性是一个叫做“柯西环”（Cauchy horizon）的水平圆环，它的位置应当在时空锥从“过去”到“未来”之间的那个“歧异点”附近（基于量子波动的测不准原理，我们只知道它会出现在这一点附近）。换句话说，在沙漏的腰际那一狭小时空内，一旦错过了柯西环，时光旅行的可能性就永远消失了，至少在沙漏所表示的这一特定宇宙内，它永远地消失了。顺便提一下，刻画这只沙漏的腰部的几何学被叫做“de Sitter”几何，俗称“de Sitter腰”。

现在我们明白为什么高特这本书的副标题叫做“时光旅行的物理学可能性”了——从包括可以想像的未来发展的“目前”看来，时光旅行仅仅是理论上存在的可能性。但是假如有人居然赶上了这个柯西环，那可真是令人兴奋的事情。因为“它”（谁知道是不是人类呢）可以绕着上述的那个巨大的直径2亿英里的平面以光速或超光速旅行一周，然后回来对它自己说：“你好！我刚跑完一圈回来，你还没有出发呀？”注意，任何比“自言自语”更加复杂的动作都会破坏理论的自恰性。例如好莱坞喜欢的题材之一——“未来战士”发现自己必须回到“过去”去帮助自己的父亲爱上自己的母亲，从而可以让自己生存下去，拯救未来的人类社会，而这类事情常因未来的母亲爱上了未来的儿子而变得复杂起来。或者，如今年入围奥斯卡的《穆荷兰大道》（*Mulholland Dr.*）里发生的时空逆转事件，影片开始的那个女主角在影片结束时发现其实是她自己回



到“过去”，雇了一名杀手把尚在“未来”的她自己给杀死了。不管怎样，你跑一圈回来对你自己说“我刚跑完一圈回来”，这在文字上或者在物理上，似乎都不会破坏自恰性（任何科学理性所要求的最低的“理性”），只要你在对你自己说了这句话以后不突然改变主意，不跑这一圈了。换句话说，在上述的“自恰性”当中，我们假设了“改变主意”是需要时间的，哪怕是一瞬间，而以光速或超光速进行的时光旅行完全不需要时间，事实上，后一个你只不过停在原地（在同一个时空点上），前一个你已经出去跑完一圈回来了，你根本没有“时间”改变主意从而破坏物理学的自恰性。

高特和李立新的计算，直觉上是根据了一种与众不同的真空假设，叫做“Rindler vacuum”，那是一种必须以“加速度”来观察宇宙起源的人看来的真空状态。正常的稳态真空，高特称之为“鼯鼠节”时空假设。这“鼯鼠节”也是出自一部著名的好莱坞未来片，说的是一名电视台天气预报解说员到一小城镇来采访当地的鼯鼠节——大家在2月2日这天盛装欢迎一只鼯鼠从树洞里爬出来，预示晚到的春天的降临（如果它看到了自己的影子的话）。结果，他被时光困在这个小镇里，注定了要永远过这个2月2日，没有“未来”，但是惟独他保有关于“过去”（每一个“2月2日”）的记忆，于是就有了许多故事。最后，是爱情把他带出了时光陷阱。

爱情，在好莱坞电影里具有超越时空的能力，我在大学数学系的同学们把这叫做“感情场”，它类似引力场，但只对陷入爱情的双方起作用。一位以加速度离开正常真空（“鼯鼠节”）状态的宇航员，将能够看到突然在身边出现的光子。真空状态里怎么会有这些光子呢？因为他在加速运动，这种被叫做“Unruh radiation”的热辐射现象，只有从鼯鼠节真空态以接近光速的加速度离开的宇航员才能看到。这一时空状态（“Rindler vacuum”）的特征是：它的能量密度和压力均小于零。这在常态下很难想像，我们谁都没有见过“负物质”的样子。不管怎样，让我继续转述。然后，由于时空沿正向弯曲（时空不可逆），总有正的能量和压力出来抵



消这一负的密度，结果，在宏观上仍然能保持零密度和零压力的真空态。根据李立新的计算，为保持这一特殊的“空”相，上述的那块巨大电容器的两片薄膜必须以光速的99.9993%互相接近。

读到此处，我早已目瞪口呆，感叹世界上居然有人对这样极端的、不食人间烟火的生存状态感兴趣。没想到，对这类状态感兴趣的人不仅相当多，而且他们之间的竞争还十分激烈。因为高特继续交代说，就在他和李立新找到了这一不食人间烟火的特殊状态时，霍金在剑桥大学的一位博士生Michael Cassidy，在《经典及量子引力学》1997年11月号上发表了一篇论文，从宇宙“超弦”的角度证明了高特和李立新找到的那个宇宙初始条件的“存在性”，尽管他不清楚这一肯定存在的初始状态的物理特性。而在1997年9月5日寄给“快报”性质的《物理学评论通讯》的论文里，李立新和高特已经计算出了这一物理特性所必须的光速比例（99.9993%）。为了抢时间（地球上人类的学术刊物的发表周期正随着信息总量的膨胀而延长），高特和李立新决定先把他们的宇宙学论文发表在《物理学评论》的网络版上，就在那年的12月30日，文章在网上发表了。继而，1998年4月6日，《物理学评论通讯》发表了他们更加正式的论文，李立新是第一作者。最后，他们合写的论文“宇宙能自己创造自己吗？”于1998年5月29日在《物理学评论》网络版发表，同年7月15日在《物理学评论》印刷版发表。就此，舆论界开始注意到他们师生二人的研究成果。

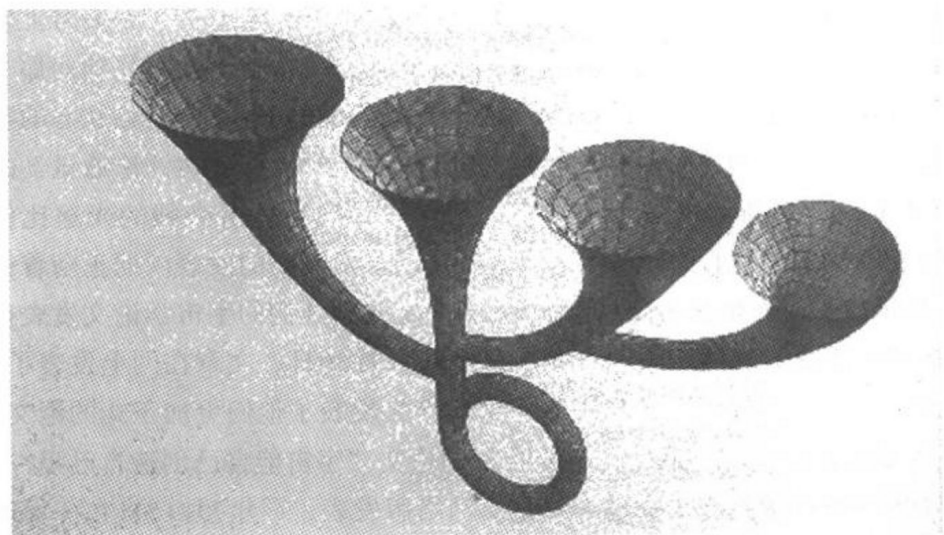
在科学界，天才的想法必须“辅助”以学术论证。高特和李立新的论文“宇宙能自己创造自己吗？”一共有155个方程式，并且引用了187种参考文献。如此复杂的模型和计算，只是为了论证当初的那个想法。高特在熟悉计算机的女儿的帮助下用玻璃制作了一个精美的宇宙起源模型。高特手持这个玻璃模型出现在《时代》周刊和《纽约时报》封面以及各种媒体照片和书的封面上。他认为，那些复杂计算只是为了说明这只玻璃器皿的几何学和物理学特性。为了节省篇幅，我就用数码相机把这一模型的照片拍下来了。我相信，任何人，只要看一眼这张照片，就





大致能够猜出来宇宙是怎样“自己创造自己”的。

为谨慎起见，我特意给高特教授发了一封“依妹儿”（E-mail），请他就我对他的理论的直观介绍给予指正。在回信中，他特别指出了上面介绍的关于柯西环的模型和他的宇宙起源模型之间的差异。所以，我在下面的直观介绍中只得把高特和李立新推导出来的时间循环称为带引号的“柯西环”，而保留上面说的从“卡西米尔真空”推导出来的真正的柯西环（所以不加引号）。



A Self-Creating Universe.

According to this model, in which universes give birth to other universes, a time loop at the beginning allows the Universe to be its own mother.

图1-1 宇宙起源模型

照片上的玻璃模型有四个分岔，分别代表四个（以及更多数量的）不同的宇宙，它们有同一个“起源”，即左边第二个宇宙的根部，时空在那里进入了一个“柯西环”，跟自己说了一句“你好，我刚跑完一圈回来”。注意，按照大爆炸宇宙学告诉我们的“惯例”，在宇宙诞生之初，大千世界都被压缩在一个纳米尺度的时空内。所以，玻璃模型中的那个“柯西环”的时间尺度大约是几分之一纳秒，空间尺度是大约几分之一英尺的直径范围，以光速沿这个“柯西环”跑一圈的时间，仅仅是 $5 \times 10^{-44}$

