

## Back to the Future: 2012 年之回顾

陈关荣

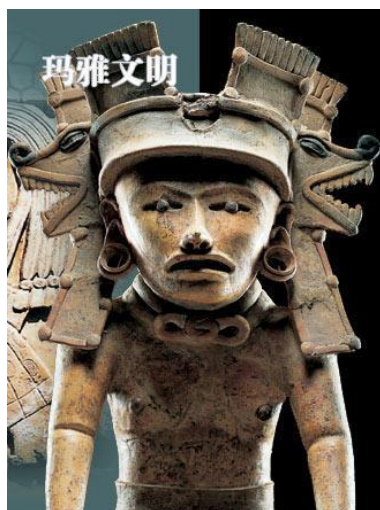
今天，正应学校要求拟写一份 2011-2015 五年度计划书。忽然间犹疑起来：五年后会有人看我写的这份东西吗？

我不禁开始忧虑起 2012 年来了。

虽然没有看过大片《2012 末日预言》，那是由《天煞地球反击战》（Independence）著名导演罗伦·艾默瑞奇（Roland Emmerich）继他《明日之后》（The Day After Tomorrow）再行打造的惊世骇俗的灾难影片，但从几幅好莱坞广告就已经可以想象得出来，那是一部排山倒海、翻天覆地的力作：美国洛杉矶市遭受大地震然后全城沉没海底、巴西里约热内卢的巨大救世基督神像轰然倒塌、大西洋上的一艘航空母舰被海啸腾空卷到华盛顿最后坠下压毁白宫。。。呵呵，天下一片混沌！



《2012》的故事基于玛雅（Maya）文明。玛雅文明是古代中美洲（Mesoamericans）也就是墨西哥东南部、危地马拉和犹加坦半岛一带区域的古老文明。中美洲文明大致划分为三个时期：公元前 1500 年 — 公元 300 年称为前古典期，公元 300 年 — 900 年称为古典期，是玛雅文化最兴盛的时期，公元 900 年 — 16 世纪为后古典期，是被西班牙征服者占领前的历史时期。今天，那个在远古时代就已经高度发达得像神话般匪夷所思的玛雅文明早已经像谜一般地突然消失了，只有留下为数不多却远远不如他们始祖的玛雅后裔依然还生活在世上。



据说玛雅人使用独特的象形文字——玛雅文字；他们在数学上采用20进制，有13个数字，很早就产生了“零”的概念并用之于运算；他们还掌握有高度精确的天文学知识。古老的玛雅人尤其擅长于历法。玛雅历法有一个世界上独一无二的体系，由3种历法构成，即神历、太阳历和长纪年历。

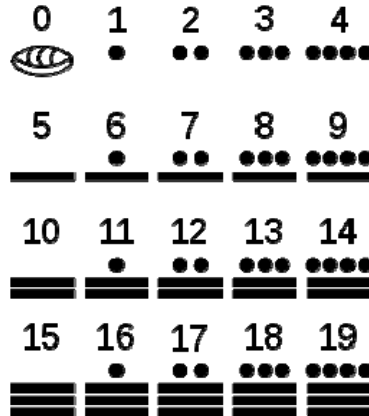
神历使用20个神灵图像和从1到13的数字，通过不同组合搭配而得到260种组合图标，用来代表每年的260天。

太阳历根据天文测算而将一年分为18个月，每个月20天，另加5天忌日，全年一共有365天，和今天的历法不谋而合。最令人惊奇的是，玛雅人经过长期星象观测和周密计算，更把一年的长度准确地修订为365.242129天，与今天科学方法测定的绝对年长为365.242198天的数值相比，误差竟不足万分之一。

长纪年历是建立在极其严密的数学计算之上，用于推算遥远漫长的历史刻度。估计玛雅人运用这套历法时，当年就可以准确无误地记下几千万年时间长河中的每一个具体日子。据说考古学家根据16世纪西班牙人侵占玛雅领地的时间，再参照玛雅碑文上记录此事的计数单位往回推算，结果得出了玛雅纪年的开始时间为现代历法之公元前的3114年8月13日。

和现代历法相似，玛雅历法也具有周期性。当神历年轮回73圈之后，刚好和周转了52圈的现代太阳年一样，回到同一个日子。于是玛雅人就将52年的周期定为一个世纪。他们接着也就有了纪元的概念。玛雅纪元是以百万年来计算的。在玛雅传说中，人类一共有五个纪元，或者说五个历史大循环，其中每个纪元都是以地球被毁灭性地破坏掉的结束作为起点的。从今天往回推算，玛雅的最后—个纪元开始于公元前3114年，那正是他们来到中美洲定居下来的日子；对上—个纪元则开始于公元前11000年，大概是地球冰河时期的结束，当时宇宙洪荒、天下大乱、恐龙灭绝、万物沉寂；如此可以继续往前推算。根据这个玛雅纪元传说，地球现在正经历

着第四个纪元，而依照推算这个纪元将结束于2012年；更准确地说，是2012年的12月21日。也就是说，根据玛雅历法预言，2012年的12月21日这一天将是本次人类文明纪元结束的日子，此后人类再次进入与本次文明周期毫无关系的下一个全新的文明纪元。由于传说历史上的每个纪元都是以地球遭受到毁灭性破坏而结束的，因而电影《2012》应运而生。



玛雅历法的计算简介如下。玛雅算术最基本的单位是 K' in，20 进位后到高一级的单位 Winal，接着是 Tun，然后是 K' atun，最后是 B' ak' tun。具体地说：

20 K' in = 1 Winal (= 0.55 现代年)

360 K' in = 18 Winal = 1 Tun (=1.0 现代年)

7200 K' in = 20 Tun = 1 K' atun (= 19.7 现代年)

144000 K' in = 20 K' atun = 1 B' ak' tun (= 394.3 现代年)

因此，13 个 B' ak' tun 就是 5126 个现代年。玛雅历法的开始元年是现代历法之公元前 3114 年 8 月 11 日，这样一来，5126 年 - 3114 年 = 2012 年，同时 8 月 11 日也给出了 12 月 22 日。

呜呼，2012 年的 12 月 21 日这一天将是当代人类文明纪元结束的日子，而且可能像以往的纪元更替一样，以地球遭受到毁灭性破坏而结束，如电影《2012》所描述的那样。

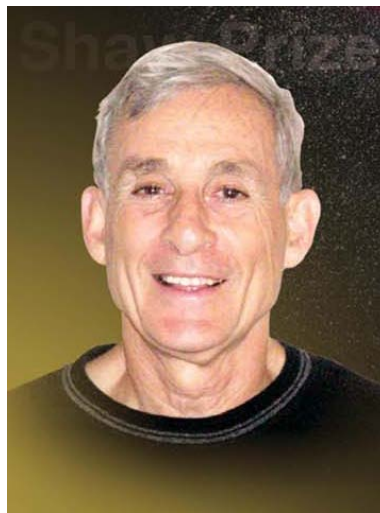
这种不可思议的历史现象，不管真实与否，如果非要给出一种理论说明的话，目前可以也只能用数学和哲学中的混沌理论来解释。所谓混沌理论，粗略地说，给出了一个关于本质上是决定性却又貌似随机性的事物变化形式的描述，它刻画了微小的初始扰动可以引发出在足够长时间以后巨大变化的后果。



混沌的2012年12月21日吗？我们这代人马上就可以见证，姑且耐心等待好了。

世界末日似毫无征兆，天下混沌却毋庸置疑。本质上，玛雅历法中的纪元更替说的是时间上的混沌，而电影《2012》描写的则是空间中的混沌。在我们浩茫广宇的时空发展过程之中，现代科学观察表明：宇宙天体一直都运行于时间和空间的混沌之中。

2007年9月11日在香港颁发的有“东方诺贝尔奖”之称的邵逸夫天文学奖授予给普林斯顿大学的天文学家 Peter Goldreich 教授，以表彰他在天体物理学及行星科学中之卓越贡献。他的主要成就是在“轨道共振”和“行星环”方面的学术研究。9月12日，他在香港大学作了题为“Examples of Chaos in the Solar System”的科普报告。他认为太阳系行星的共振是混沌的；混沌决定了太阳系行星的形成，导致了地球上某些“生物种类的灭绝”甚至某些天体的“物质消亡”，让天体的“牛顿时钟”最终趋于混沌。



Peter Goldreich (1939-)

THE SHAW PRIZE LECTURE

Organised by  
THE UNIVERSITY OF HONG KONG

Three Easy Pieces:  
Examples of **Chaos**  
in the **Solar System**

Professor *Peter Goldreich*  
Winner of The Shaw Prize in Astronomy 2007

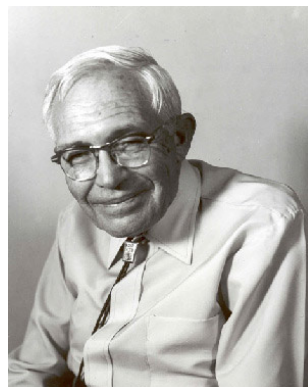
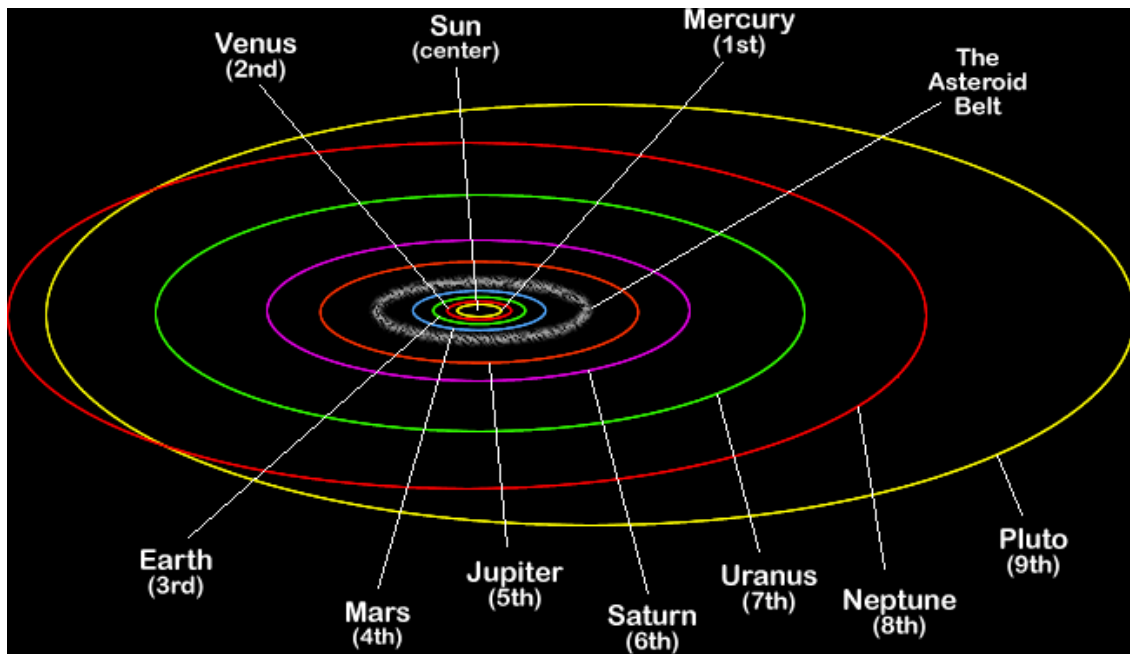
Date : September 12, 2007 (Wednesday)  
Time : 11 am (Light refreshment will start at 10:30am)  
Venue : Wang Gungwu Lecture Hall, Graduate House,  
The University of Hong Kong

事实上，科学家们认为，整个宇宙中大约有五千亿个星际云（银河系），其中我们所在的星系，即太阳和它的八大行星，大约在 46 亿年前几乎在同一时间从同一个星际云的一次突变中诞生。这种不可思议的自然现象目前可以也只能用混沌理论来解释。

精于数学计算的天文爱好者常常都有一个疑问：到底是否许多甚至所有的宇宙天体特别是各类行星的轨道都处于或者最终趋向于混沌状态呢？

美国天文学会 2006 年 Brouwer 奖获得者、法国著名天文学家 Jacques Laskar 在 1989 年 Nature 上发表了他非常精确（有 15 万个单项的方程组）的、基于海量实际数据的预测，指出两亿年后太阳系所有行星（包括地球）的轨道最终会变成是混沌的。显然，不管您是否相信混沌理论，这都是一个好消息：如果他的预测是正确的话，我们大家都不用去担心玛雅历法和 2012 年的到来了。

说到我们的太阳系，它共有八大行星：水星 (Mercury)、金星 (Venus)、地球 (Earth)、火星 (Mars)、木星 (Jupiter)、土星 (Saturn)、天王星 (Uranus)、海王星 (Neptune)。以前还有第九大行星一说，即包括在最外围的冥王星 (Pluto)。但是，2006年8月24日在布拉格举行的第26届国际天文联合会中通过了一项决议，将冥王星排除在太阳系的行星行列之外，而将其降格为二级行星，归入“矮行星”之列。原因是，1930年由美国天文学家 Clyde William Tombaugh 发现的冥王星，当时被错估了质量，以为它比地球大，所以命名它为第九大行星。然而，经过近30年来的精确天文观测，却发现它比月球还要小。



Clyde William Tombaugh (1906–1997)

有趣的是，天文学家们发现，在漫长的时间尺度下，我们的太阳系是混沌的，连地球也不能幸免：不但现在的地球运动轨道是混沌的 (PNAS, October 2001), 史前的地球运动轨道就已经是混沌的了 (Nature, March 2005)。

天文学家已经发现，海王星特洛伊 (Neptune Trojan) 在巨大行星迁移运动过程中早已陷入了混沌状态 (Science, July 2006)。

柯伊伯带 (Kuiper Belt) 由太阳系形成时期的天体残余物组成，位于海王星外侧，也被发现存在混沌耗散共振 (Astronomical Journal, September 2009)。

1998 年，日本的航天计划“隼鸟” (Hayabusa) 发射了历史上最大的小行星探测器，1998SF36，于 2005 年 9 月在火星附近的一颗名叫 Itokawa 的小行星登陆。发送回地球的大量数据表明，小行星 Itokawa 的运行轨道是混沌的 (Planetary Science, 2006)。

反过来，混沌理论也能帮助发现一些小行星，包括像水星和土星的几个小月亮卫星，并验证它们的运行轨道是混沌的 (Nature, May 2003)。

远离我们的太阳系，更有无数星际天体存在于浩茫宇宙之中。它们的运动形态又是如何的呢？

北落师门 b (Fomalhaut b) 是在南鱼星座距离地球大约 25 光年的一颗行星。这颗行星是在天文学家对它经历了 8 年的精密测量之后于 2008 年从哈勃太空望远镜的高传真照片中确认的。研究人员同时发现，这个行星的运动状态是混沌的 (Science, November 2008)。

行星 Gliese 22 属于天秤座，离地球约 33 光年。在 2009 年有科学家报告说它运行于混沌轨道上 (Academia de Ciencias de Zaragoza)。

天鹅座 16 (16 Cygni) 是位于天鹅座的三合星系统，距离地球约 70 光年。天文测量惊讶地发现了它处于明显的混沌运动状态 (Nature, March 1997)。

目前离我们地球最遥远但是可以精确观测到的有一个简记为 HD 的恒星，属于仙后星座，离地球约 20 万光年。20 万年这个数字已经遥不可及，更不要说光年了。令人惊异的是，天文学家们竟然发现，这个位于冥冥宇宙之遥遥远方的恒星也正运行在一条混沌的轨道之上 (Astrophysical Journal, October 2002)！

宇宙实在太太遥远，这种天文混沌理论也就显得特别神奇。所以，还是那句老话：信不信由您。



对于我来说，天体运行轨道的混沌理论是毋庸置疑的。可是，这个混沌的宇宙真的会让我们的地球在 2012 年 12 月 21 日这一天重新来一个新的纪元轮回吗？

呵呵，今天我还是先把学校要求的 2011-2015 五年度计划书写完吧。等到 2012 年 12 月 21 日那一天过后，再把它拿出来看看自己做得如何好了。

(写于 2010 年春)