



## 从韦布黎明观测说分形宇宙学证实 ---我国现代宇宙学中的一个插曲

叶眺新 (四川绵阳市)

**摘要:** 随着韦布空间望远镜, 公布“最遥远星系”记录到在宇宙刚诞生寥寥几亿年后就已出现, 但在天文学家的模型中, 那时初生的宇宙还不足以产生这样的星系, 即从有史以来最强大的空间望远镜韦布空间望远镜, 对宇宙学研究将带来的巨大改变, 也许其中的一个插曲, 是证实 40 多年前“分形宇宙学”的一些猜测。“分形宇宙学”不是反对“大爆炸宇宙学”和“暴涨宇宙学”, 仅是对宇宙黎明时期的“爆炸”、“暴涨”作的一点补充。

**[叶眺新. 从韦布黎明观测说分形宇宙学证实---我国现代宇宙学中的一个插曲. *Academ Arena* 2024;16(1):162-166].** ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online). <http://www.sciencepub.net/academia>. 04. doi:[10.7537/marsaaj160124.04](https://doi.org/10.7537/marsaaj160124.04).

**关键词:** 韦布望远镜、宇宙黎明、宇宙大爆炸、分形分维、科商

### 【0、引言】

2023 年 1 月号《环球科学》杂志“专题报道”《天文新纪元》系列 4 篇文章中, 看完乔纳森·奥卡拉汉写的《超高红移改写宇宙黎明?》一文, 引起我们深深的回忆---该文介绍的是: 韦布空间望远镜对宇宙学研究带来的巨大改变, 随着韦布空间望远镜第一批科学数据的公布, “最遥远星系”的记录被一次次打破: 这些星系古老到在宇宙刚诞生寥寥几亿年后就已出现, 但在天文学家的模型中, 那时初生的宇宙还不足以产生这样的星系, 即从有史以来最强大的空间望远镜韦布空间望远镜, 对宇宙学研究将带来的巨大改变。

也许其中的一个插曲, 是证实 40 多年前“分形宇宙学”的一些猜测。“分形宇宙学”不是反对“大爆炸宇宙学”和“暴涨宇宙学”, 仅是对宇宙黎明时期的“爆炸”、“暴涨”作的一点补充。

40 多年前, 我国正是科学春天到来的时期。1981 年看到《百科知识》杂志上发表介绍“不平等的宇宙”起源的文章, 知道在大爆炸之后的宇宙演化是可以研究的。当时我们已从重庆, 调回家乡四川盐亭县科协工作, 早在 1962 年我们已开始思考环量子三旋理论。

这时受到《百科知识》杂志指明的“不平等的宇宙起源的暴胀起伏模型和宇宙弦模型有矛盾”, 这一难题挑战的鼓舞, 到 1989 年终于在四川大学出版社出版的《分形理论及其应用》一书中, 发表了《三旋理论与分形、分维》, 以及 1991 年在《华东工学院学报(社)》第 3 期发表的《三旋理论与物理学》的论文, 都是试图用环量子分形宇宙学模型而不用球量子模型, 来回答这个问题的研究。

### 【1、韦布望远镜再接再厉干什么】

詹姆斯·韦布空间望远镜, 是专门设计用于探测红外辐射, 使其能够回看到宇宙第一批恒星和星系形成的时期, 它也能测量某些类系外行星的大气组成。全球很多研究人员正翘首以待韦布望远镜的最新观测结果, 如英国卡迪夫大学, 正在利用其研究可能导致恒星和行星形成的宇宙尘埃是如何产生的?

在宇宙大爆炸发生之后, 宇宙中充满了暗物质和气体云。随后随着气体云逐渐聚集, 并在引力的作用下形成了恒星和星系, 整个宇宙第一次被“点亮”。这段时期被称为宇宙的“黎明时期”, 也是目前宇宙学研究的一个重点。从韦布太空望远镜发回的第一批数据来看, 一方面是观测到了超出哈勃太空望远镜能力的早期星系---有很强的证据显示, 已经观测到了很多红移超过了 10 的星系。

另一方面是让人迷惑之处, 那就是还观测到了很多非常明亮的星系。这对关于宇宙中星系形成的模型提出了挑战。想要探测在 130 多亿年前宇宙黎明时期的天体, 判断其红移是一个重要标准。现在观测到的是宇宙大爆炸发生 2.5 亿年之后的星系---这时的宇宙还不到它现在年龄的 2%。韦布太空望远镜的发现, 颠覆了某些宇宙学理论。

“分形宇宙学”选择的是一个极早的时间, 这是受平时看到类似吐烟圈式现象的启发, 联想到的---吐烟圈, 可以用有少量兰黑墨水的移液管, 在离开水面 2 至 3 厘米高处滴一滴较大的墨水到水中来演示, 这也是一种分形的自相似嵌套结构: 这滴大墨水滴在水中立即形成一个墨水线旋环, 但这线旋环不久会变成几个较小的线旋环, 如此这样不断分裂下去。作为样本对照进行研究, 我们发现在韦布空间望远

镜传回的第一批图像中，天文学家发现了大量超红移星系，它们不断打破着“最遥远星系”的纪录，也对宇宙学理论造成了冲击。

如《环球科学》杂志上乔纳森·奥卡拉汉的文章，是这样介绍的：在韦布空间望远镜全面运行的短短几周内，这个星系的发现就已经超出了天文学家最疯狂的想象。韦布空间望远镜是有史以来从地球上发射的尺寸最大、能力最强的天文台——正是为了彻底革新我们对宇宙的理解而建造的。为了避开地球的干扰，这个望远镜位于距离地球 150 万千米远的地方，网球场大小的遮阳板使其温度接近绝对零度，巨大的拼合镜面和极其敏感的仪器都经过精心设计，用于揭示以前从未观测到的宇宙黎明的细节。

借助从宇宙黎明时期窥探到的星系，宇宙学家可以测试他们对宇宙诞生时期的认知——要么确认他们最认可的模型的有效性，要么揭示当前理论依然存在欠缺，而这可能预示着更深刻的新发现。

这是经过 20 多年的努力和 100 亿美元的资金投入，韦布空间望远镜终于在 2021 年圣诞节发射。一个月后，这个望远镜到达了它的目的地，在那里它将经历详尽的测试来优化性能。

2022 年 7 月它已经准备好启动各科学观测。在初期，望远镜的部分观测时间将用于一些高影响力项目，通过观测天空中不同方向的小天区来寻找早期宇宙中的星系，这些数据将立即被公开。

但这个记录并没有持续很久。在接下来的几天里，几十个候选星系突然出现在天文学家的视野中，它们的红移估计高达 20——仅仅是在大爆炸之后的 1.8 亿年。其中一些还具有盘状结构，这也明显不同于科学家预期的早期宇宙中的星系。同时，另一个小组发现了一个红移为 10 的星系，相当于它在大爆炸后不到 5 亿年的时间里，就发展到了与我们银河系相当的规模。

## 【2、韦布望远镜发现的提出挑战了什么】

韦布太空望远镜的发现，提出是如何创造星系？乔纳森·奥卡拉汉说，这需要对以前主流推测模型，简要地做个复习：它讲在大爆炸后的第一秒，我们的宇宙是一团热到难以想象的致密原初粒子汤。

快进 40 万年后，宇宙已经冷到足以让第一个原子出现。当宇宙有大约 1 亿年的历史时，条件终于适合第一批恒星出现了。

这些最早的太阳比今天的恒星更大、更亮，它们凝聚在原初星系中——附着在巨大的、看不到的暗物质结构上的气体团。引力引导了这些原初星系间的后续相互作用，它们最终合并形成更大的星系。

这个过程，即从早期的混乱的宇宙过渡到我们今天所知道的更有序的宇宙的过程，被认为花了约 10 亿年。韦布空间望远镜在早期宇宙中发现的明

亮星系，对这一模式提出了挑战。

因为按以前主流推测我们应该看到的是很多小的原生星系碎片，它们还没有合并成一个大星系。但相反韦布太空望远镜看到的是一些大星系。那么这些早期星系中，有些可能是冒牌货，是笼罩在尘埃中的近得多的星系吗？当通过亮度判断时，这些星系看起来更暗，似乎更远。然而进行的后续观测表明，这个候选星系的情况并非如此：如智利的阿塔卡马大型毫米/亚毫米波阵（ALMA）观测，没有看到大量的尘埃。这种情况，只有韦布空间望远镜自己可以做后续探测。

最令人吃惊的一个解释是：传统的 LCDM 宇宙学模型可能是错误的，需要修改。如美国宇宙学家麦高等，是主要的支持者。这个有争议的想法，是修改的牛顿动力学（MOND），它认为暗物质不存在，暗物质的观测现象可以通过修正在大尺度下的引力理论来解释。

到目前为止，韦布空间望远镜的观测结果可以支持这种理论。麦高说：“MOND 预测的很多现象都被观测到了，而这是又一个被证实的预测。到目前为止，韦布空间望远镜的观测结果可以支持这种理论”。当然也有美国天体物理学家耶翰·卡尔塔特普说：“到目前为止，我们的所有用于测试 MOND 的观测现象，都没能给出一个令人满意的答案”。一个更简单的解决方案是：韦布或将改写宇宙历史，宇宙早期的星系里，可能很少或没有尘埃，这使它们看起来更明亮。

但这也导致我们算错星系的真实质量，或也许可以解释 ALMA 没探测到红移为 13 的信号。意大利天文学家安德烈亚·费拉拉说：“可能是（在当时）超新星还没有足够的时间来产生尘埃，或者是在（星系形成）的初始阶段，尘埃被驱逐出了星系”。

2022 年 7 月 11 日美国总统拜登在白宫，公布首张詹姆斯·韦布空间望远镜拍摄的全彩宇宙深空图像后，美国航天局 12 日公布了更多韦布空间望远镜拍摄的全彩宇宙图像及光谱图。图像展现的是该星系团约 46 亿年前的样子，因为它离我们约 46 亿光年，望远镜现在收到的光是它很久以前发出的。此外，图像上还有一部分是来自“宇宙大爆炸”不久后的光，也就是 130 多亿年前。

清华大学天文系蔡峥教授在谈到韦布空间望远镜时说：“它现在探测到的有些光，是从特别远的星系传过来的，比如 130 亿年前就发出来的光，到现在才被望远镜捕捉到，而当时的宇宙还处于婴儿期，因此人类有望通过望远镜看到宇宙婴儿时期的样子”。

从韦布看，当“深空”不再空荡——2021 年 12 月 25 日迄今为止最先进、体积最大的太空观测仪器——耗费巨额资金的韦布空间望远镜发射升空，执行的

是用影像记录宇宙中首批发光恒星的任務。將接替哈勃望遠鏡的韋布望遠鏡由美國、歐洲和加拿大航天機構聯合研發，功能比哈勃強 100 倍。韋布望遠鏡的鏡面和最尖端的設備已經過調整，為的是能看到宇宙中首批發光恆星的光。宇宙中首次出現發光恆星，理論上發生在宇宙大爆炸後約 2 億年（約 135 億年前）。

### 【3、三旋分形在宇宙系統中的應用】

2023 年 2 月 3 日觀察者網發表《江曉原：疫情三年，科學技術改變我們了嗎？》一文，是觀察者網近日採訪上海交通大學科學史與科學文化研究院院長江曉原教授的談話。他說：“面對新冠，信奉科學等於正確，科學能解決一切問題，科學是至高無上的知識體系等這三條科學主義，就這三年疫情來說，如果想像科學主義和反科學主義這兩個陣營打比賽，我認為，從理論上說兩邊都沒得分。對於大部分人來說，他們無法親自參與與檢驗某種藥有沒有用？那麼剩下的就只能通過信任傳遞。我們要知道科學的局限性是永遠存在的，只不過隨著技術的不斷前進，我們還是能夠解決越來越多的問題”。

江曉原教授批評科學主義是對的，但他對科學的認識是悲觀的。其實從大眾有各自的愛好來看，有一種主要是通過後天的學習，偏向自然科學邏輯的發明發現的愛好，叫“科商”。遵紀守法，個人科商自願業餘付出為人民服務，而不是單純追求名利，創造發展的空間是很大的，也是有統一的價值的。我們的實踐，三年疫情期間是這樣，以前數十年間也是這樣。以從韋布黎明觀測說分形宇宙學證實來說，1981 年我們看到《百科知識》雜誌上，發表介紹“不平等的宇宙”起源的文章，是那時我國在我們身邊的業餘學習環境里，已經有新的天文觀測的介紹，揭示宇宙中一些引人注目的、未曾預料到的結構。

例如說宇宙中巨大的空洞和星系鏈，某些星系分布的“片”狀結構是顯而易見的。這就是所謂的“不平等的宇宙”。如果說解釋不平等的宇宙起源的有暴脹起伏模型和宇宙弦模型，40 年前我們因業餘學習，已經掌握了三旋圈態結耦分形的維數計算。證明這兩種模型實際是等價的，它們都是說的同件事情的前後兩個不同側重點。

因為宇宙的相變，正是按類似墨水線旋環的方式由時空點的量子環圈來結耦、結網的。如果基圓的圓圈太小，就只能形成輕子、強子、原子核、原子、分子等一類微觀粒子。正是由暴脹形成了基圓的大圓圈，宇宙弦圈結耦、結網才在一個新的基點上進行演化。

但宇宙大爆炸和宇宙暴脹起伏的宇宙黎明時期，我們知道還沒有“輕子、強子、原子核、原子、分子等一類微觀粒子”的形成，“分形分維”作為宇宙黎明

時期，大爆炸和宇宙暴脹模型補充缺環的插曲，是用什麼來描述當時時空物質的呢？弗蘭克·維爾切克幫助了我們。

因為在我們身邊的業餘學習環境里，早有一位量子色動力學的奠基人之一的維爾切克出現，他是美國麻省理工學院教授，後來 2004 年還獲得了諾貝爾物理學獎。維爾切克命名為“軸子”的物質，及時地滿足了我們的需要。原來“軸子”物質聯繫“時間反演對稱性”。

我們知道，在 1964 年以前，無論是牛頓的運動方程和引力定律、麥克斯韋的電動力學方程、愛因斯坦的相對論，還是量子力學基石的薛定諤方程與狄拉克方程，它們都滿足時間反演對稱。即科學家們觀察到的所有物理現象，似乎都滿足時間反演對稱性。

這個特徵就是時間反演對稱性，簡稱 T 對稱。但到 1977 年兩位美國物理學家羅伯托·佩切伊和海倫·奎恩，他們證明如果進一步在方程中加入對稱性，就可以完全解釋在什麼情況下滿足或者違背 T 對稱。此時，維爾切克和史蒂文·溫伯格為說明：為啥時間反演對稱會被破壞？他們各自獨立地意識到，這意味著存在一種全新的粒子。

即維爾切克把它命名為“軸子”，說這是終極的解釋。其實，如果在宇宙大爆炸中產生了軸子，也可以解釋三旋弦圈聯絡結耦的支付選擇誕生的“分形宇宙學”謎團。

### 【4、三旋分形分維宇宙學初探】

宇宙的起源是一個複雜性問題，三旋分形對此為大爆炸宇宙學提供了新的思路。眾所周知，相鄰的圈子只交一次，要組成一個新圈，就象組成三角形要三條邊一樣，至少要三個圈子。

用此規則聯繫分形的自相似嵌套性質，取一個半徑為  $R_n$  的大圓作源多邊形，再取一個半徑為  $r_n$  的小圓作生成線，在平面上畫一個有自相似嵌套結構的圖形。構造的規則是一級的圓圈由三個相同的小圓圈組成。三個小圓圈的耦合相交，用它們之間的相切近似代表，並表示新一級的圈所能構成的最大內空限度。這樣小圓圈的半徑  $r_n$  與前面的大圓圈的半徑  $R_n$  必然有：

$$r_n = R_n \cos 30^\circ = (\sqrt{3}/2) R_n \quad (n=1, 2, 3, \dots)$$

(1)

按此方法作圖，如此變形下去，隨著變形的進行，會發現小圓圈不但向外擴展，而且還向中心位置堆積，以及在其周圍形成等級式的成團分布等重要特徵。這與實際觀察中的大爆炸煙雲、癌細胞的生成、化學反應溶液濃度的擴散、原子里的原子核與電子雲結構模型等極為相似。細心研究該分形，變換成以一個圓內接正三角形為源多邊形，和以一條 V 字形折線段為生成線的圖形，折線段的每條線段長為  $R_n$ ，



生成线两端的距离等于正三角形一边的长:

$$2r_n = (2 \times \sqrt{3}/2) R_n = \sqrt{3}R_n \quad (2)$$

根据分形曲线的分数余数定义: 设某分形曲线的生成线是一条由  $N$  条等长直线段接成的折线段, 若生成线两端的距离与这些直线段的长度之比为  $1/r$ , 则这分形曲线的维数是:

$$D = \lg N / \lg(1/r)$$

(3)

按(3)公式, 圈态耦耦分形的  $D = \lg N / \lg(\sqrt{3}R_n / R_n) = \lg 2 / \lg \sqrt{3} = 1.26179$ 。令人惊奇的是, 圈态耦耦分形的维数值, 与国内外一些天文学家研究宇宙的分形结构, 测得的星系分布的分形维数约为 1.2 相近似。那么联系三旋分形, 宇宙是如何诞生的呢?

标准大爆炸的创世观, 主张整个宇宙起源于一场异常巨大的爆炸, 宇宙很快地膨胀了, 在膨胀过程中它渐渐地冷下来, 于是先是轻子, 然后是强子、原子核、原子, 最后是星系从中凝聚出来。正是由暴胀形成了基圆的大圆圈, 宇宙弦圈耦耦、结网才在一个新的基点上进行演化。其次, 三旋弦圈联络耦耦的支付选择, 也是一种起伏变化。

因此说, 暴胀起伏模型和宇宙弦模型都能用三旋圈态耦耦的分形研究来综合; 并且该分维图形还能具体地揭示大爆炸宇宙机制中过去未曾考察到的情况: 即开始的爆炸不是象一个不断胀大的气球的表面那样爆炸, 而是象吐烟圈式的爆炸, 然后才像水中线旋环的奇异变化一样, 所有的物质粒子才开始互相远离, 即宇宙在三维方向才开始作扩张, 但同时又还有物质粒子向中心区域集聚, 形成明显的等级式成团结构的现象。原于有中心, 太阳系有中心, 银河系有中心……就是这种等级现象的明证。即三旋大爆炸宇宙的分维分析, 能形象地对宇宙膨胀作出说明。这里有人问: “为什么不是二旋而是三旋? 大于‘三’的‘旋’存在么?” 回答是: 拓扑学上环面与球面不同伦; 理想的环面按自旋的对称性定义, 作自旋只能有三种类似: 体旋、面旋和线旋。

即一个中间有孔的形态——拓扑出来就是圈体形态——叫“类圈体”形态的自我运动的方式, 有: 1. 围绕圈所在平面上的任意轴进行的自旋 (类似地球摆动受的约束, 即类似体旋); 2. 围绕圈孔的中线轴的自旋 (类似地球自转, 即类似面旋); 3. 围绕圈的横截面圆心点连成的中心圈的内外翻转; (类似地球的磁力线, 即类似线旋); 类圈体只有这三种自我运动的方式。自我运动的意思是: 不改变自我空间范围的运动, 自己在自己的空间中运动。希望这能够说清楚了。

## 【5、结束语】

从韦布黎明观测, 说分形宇宙学证实是我国现

代宇宙学中的一个插曲。正如南京大学沈骊天教授在《博览群书》杂志 2003 年第 2 期发表的《三旋生万物》一文中所说: “作者只是一位独行的业余研究者, 就其目前的社会影响力而言, 完全无法和聚集着世界顶尖专业数学家、物理学家的超弦理论团队相比”, 是非常正确, 所以没有值得宣扬的。从“科商”到“科学实验”只是万里长征的第一步。

2023 年 1 月 9 日科学网个人博客专栏, 辜英求教授发表的《新年的壮举》一文中说: “去年 3 月上海封城之际, 就曾向有关部门建议抗疫措施……我没有针对新冠病毒的实验结果, 因此也不便坚持。现在政策调整, 终于确证了我的防疫措施的科学性和有效性”。

其实, 辜英求教授也许能做“新冠病毒的实验”, 也不可行。2023 年 2 月 1 日上海观察者网发表《北京: 严禁超范围开展新冠病毒相关实验活动》一文报道, 北京卫健委网站发布《北京市卫生健康委员会转发国家卫生健康委办公厅关于进一步做好新冠病毒实验室生物安全管理工作的通知》说: “从事新冠病毒培养、动物感染实验、核酸检测等实验活动, 需经国家卫生健康委或我委批复后方可开展, 严禁超范围开展实验活动”。可见个人想作某些“科学实验”, 比有能力的单位还更难。其次一个人有“科商”, 还要有经费、助手等条件。

2023 年 2 月 1 日科学网个人博客专栏, 高关中教授发表的《飞利浦电气开创者——飞利浦兄弟》一文介绍“飞利浦成功现象”。

荷兰著名跨国集团飞利浦公司, 今天就连世界著名制造高端芯片光刻机的阿斯麦公司, 1984 年也是从飞利浦独立出来的。飞利浦电气开创者——首先是哥哥杰拉德·飞利浦 (1858-1942), 非常有“科商”。

1880 年爱迪生率先发明了连续照明 1200 小时的碳化竹丝电灯, 点亮了世界。这引起了杰拉德的浓厚兴趣, 1886 年他进入格拉斯哥的大学, 积极学习研究电力照明和传输的最新知识。1890 年杰拉德意识到他可以独立创业——他主导发明了碳丝极灯, 性能稳定、成本合理, 适合工业制造。但这一创新需要工厂生产来付诸实施, 杰拉德说动父亲注资, 于是飞利浦公司在 1891 年诞生了。

杰拉德的资金来自父亲弗雷德里克·飞利浦 (1830-1900), 这个犹太富商, 从事烟草咖啡贸易。杰拉德的妈妈是马克思母亲的妹妹, 即他还是马克思的表弟。杰拉德作为长子没有兴趣继承家族生意, 反而对科学技术十分着迷, 1883 年他在理工大学攻读机械工程专业, 毕业后先后在荷兰和苏格兰的船厂工作。更巧的比他小 16 岁的弟弟安东·飞利浦博士 (1874-1951), 天生拥有经商的头脑。

1893 年安东读完商科, 在阿姆斯特丹和伦敦的证券公司历练不少。1895 年他加入哥哥的公司后,

操持销售和经营业务，让哥哥能够专心产品的研发生产。1900年飞利浦的碳丝极灯的产量达到了300万只，成为欧洲第三大白炽灯制造商。飞利浦的技术创新源源不断，直至今天全新形象渗入全球各个角落。可见“科商”是世界性的。

### 参考文献

- [1] 乔纳森·奥卡拉汉，超高红移改写宇宙黎明？程诚翻译，环球科学，2023年1月号；
- [2] 法比奥·帕库奇，当“深空”不再空荡，环球科学，2023年1月号；
- [3] 叶眺新，三旋理论与分形、分维，《分形理论及其应用》，四川大学出版社，1989年6月；
- [4] 叶眺新，三旋理论与物理学的有关问题，华东工学院学报（社），1991年第3期；
- [5] 王德奎，三旋理论初探，四川科学技术出版社，2002年5月；
- [6] 孔少峰、王德奎，求衡论---庞加莱猜想应用，四川科学技术出版社，2007年9月；
- [7] 王德奎、林艺彬、孙双喜，中医药多体自然叩问，独家出版社，2020年1月；
- [8] 王德奎，解读《时间简史》，天津古籍出版社，2003年9月；
- [9] 叶眺新，隐秩序和全息论，自然信息，1985年第3期；
- [10] 范爻黄，从宇宙“轴线”到宇宙三旋分形应用，Academia Arena, May 25, 2022；
- [11] 长江康，暴涨宇宙与分形分维解，Academia Arena, May 25, 2021；
- [12] 王德奎，中国与世界秘史，金琅学术出版社，2019年。

11/22/2023