

The Structuring Force of Natural World

Jin He

Department of Physics, Huazhong University of Science and Technology,

Wuhan, Hubei 430074, China

E-mail: mathnob@yahoo.com

自然结构的形成力量

--- 献给 2011 年自然灾害的受害者

摘要： 11 年前，我提出了螺旋星系的物质分布是理性的建议，即星系平面上存在一簇特殊的正交曲线网，恒星密度在任一条曲线的两侧的比例沿该曲线是恒等的。这种曲线网称为等比曲线网。我还建议，星系的旋臂及环是对理性结构的扰动。为了取得最小的扰动，旋臂及环作为扰动波沿着正交或非正交等比曲线传播。棒旋星系由指数圆盘和星系棒构成。我以前证明了指数圆盘及星系棒的组成成分即双柄结构都是理性结构。最近，我还证明了理性结构的正交等比曲线网满足一个一元三次代数方程。基于这些结果，本论文最终通过图像的方式，给出了棒旋星系整体理性结构的正交等比曲线所具有的形状。也就是说，用上述代数方程的解去计算一个“径向”变化率函数，用这个函数去画一个图像（图像的明亮度对应于函数的数值），该函数的等值线（即图像的等亮度线）就是星系的闭合的正交等比曲线。这个图像称为棒旋星系的“菜篮图”。“菜篮图”的进一步研究，对于星系是否起源于理性力量的问题，必将提供一个最终的答案。

1. 自然结构的起源 The origin of Natural Structure

我从 2000 年夏天开始了星系结构的研究。至今快 11 年了。我提出了星系结构理性起源的设想。非常幸运的是，现在这篇文章，为这一设想奠定了最后的基架，同时给出了星系图像分析的一种完备程序。我们知道，星系图像是视觉的，而本文提供的程序也完全是视觉的。因此，普罗大众都可以参与星系结构理性起源的验证。我相信，不远的将来，星系是否起源于

理性力量的问题，必将有一个最终的答案。

为什么星系结构的研究非常重要呢？印度政府科技部长给我的信件作出了很好的回答：“事关你写给印度总理先生的信和你的书《尘埃和人性的宇宙起源》。我们读完了这本书，该书强调，人类必须宣传尘埃和人性的宇宙起源的科学知识，从而减少普罗大众由于无休止的好奇心和神秘感，所带来的痛苦，进而解决当代社会面临的各种问题和全球危机。”

人类生活在相互关联且异常复杂的自然环境中。而人类的复杂情感，又促使人类制造出了众多非自然的复杂产品。以至于现代人类几乎忘记了自己是生活在一个自然界中。人类史无前例地破坏了自然环境，而没有充分认识到其危险性。虽然现代人观测宇宙的手段空前高明，却失去了古人类尊重大自然的宗教般的情感。

这一切问题的根源，是因为科学家只是对于电磁力和原子核力有比较完整的理解。但是，这些力根本就不是自然界物质结构形成的力量。科学家已经证明了，一个只有内部电磁力和原子核力相互作用，与外界独立的物质系统，将趋向于宏观物质密度均匀分布的状态。这就是熵增加原理。而自然物质结构所表现出的恰恰是非均匀但有序的状态。这就是说，人类到目前为止，根本就没有找到自然结构起源的科学真理。

既然微观世界以及生物尺度的宏观世界里，人类的能力只能测量出电磁力和原子核力的影响，那么我们可以观测认识更大尺度的宏观世界。更大尺度的相对独立的物质系统，只能是星系。在星系这种大尺度的物质结构形成过程中，电磁力和原子核力的影响是非常次要的。因此，认识理解星系结构的形成机制，是人类找到自然物质结构起源真理的基础途径。

2. 星系结构产生的力量 The Structuring Force of Galaxies

2.1 星系结构简介及其研究方法

星系所表现出的结构，是物质密度不均匀分布的结构。相对独立的星系，其物质密度分布都是简单有序的。因此，找到星系物质密度分布的统一的基础规律，就意味着找到了星系起源的力量。

人类所依存的星系，称为银河系。宇宙中存在无数的星系。相对独立的星系只有两种。一种

是立体形状的椭球星系。另一种是扁平形状的螺旋星系（不考虑星系中心的三维凸球）。让人类非常惊奇的是，椭球星系中，除了恒星之外，几乎观测不到其它物质结构。因此，椭球星系中存在生命的可能性，几乎为零。人类正是居住在一个不同于椭球星系的螺旋星系中。螺旋星系都是扁平的形状。螺旋星系的主体结构就是一个轴对称，密度沿矢径方向指数减少的圆盘。称为指数圆盘。跟椭球星系不同，螺旋星系明显遭受着波动一样的扰动。扰动形成螺旋形状的旋臂。这就是螺旋星系名称的由来。事实上，螺旋星系的指数圆盘能够跟棒状的附加结构共存。螺旋星系只有两种。存在附加棒结构的称为棒旋星系。棒旋星系的主体结构就是指数圆盘与棒结构的复合结构。没有棒结构（即本体结构就是指数圆盘本身）的简单星系称为正规螺旋星系。

互联网上有很多星系照片，不要被彩色照片迷惑。有些人不知道颜色的本质是什么。颜色的本质是不同频率或波长的光。一个物体的形状或照片，本质上就是到达你眼中的，源于该物体表面的光的分布。即光的颜色及其强度随物体表面各位置的变化图案。波长较长(即颜色较红)的光具有极强的穿透力，也就是说，它不容易被气体或尘埃吸收。椭球星系非常干净，观测不到任何气体和尘埃。所以你摄取何种颜色的椭球星系照片都没关系。同一个椭球星系的不同颜色的照片都是极其相似的，光滑的，都很好地反应出椭球星系中恒星密度的分布。但椭球星系是三维的，照片是二维的。照片实际上是恒星密度在观测者视线方向上叠加的结果。螺旋星系却刚好相反，存在大量气体和尘埃。虽然螺旋星系是二维平面形状的，但还是有一定的厚度。因此如果我们摄取来自螺旋星系中的波长较短(即颜色较蓝)的光，气体和尘埃背后的恒星发出来的光就基本上被气体和尘埃吸收。因此，所得螺旋星系的照片主要就是气体和尘埃的分布。由于气体和尘埃的分布不光滑，通常呈丝状，所得照片通常很难看。而互联网的螺旋星系的照片通常都是短波长的照片，让老百姓望而生畏，以为星系神秘莫测。因此要得到螺旋星系的反应恒星密度分布的照片，摄取来自星系中的较长波长的光。所得是近红色照片。虽然气体和尘埃呈现迷人的甚至光亮的色彩，它们的质量是微不足道的，可忽略不记。

本文只研究螺旋星系。因为螺旋星系是一个扁平的形状，我们就用平面上的二元函数

$$\rho(x,y)$$

(1)

来表示螺旋星系的物质密度分布，即恒星的密度分布。现代科学家摄取的照片，基本上都是数码照片。因此，一个面朝地球的螺旋星系的长波长照片，本质上就是一个与物质密度成正

比的数字矩阵： $\rho(i,j)$ 。矩阵的大小，跟数码照片的分辨率有关。用这个矩阵去画一个图像（图像各点处的明亮度对应于矩阵中位置的数值），就是对应星系的照片。

2.2 理性结构的定义及棒旋星系的组成成分

自古以来，人类就不知道独立的自然物质系统所遵从的密度分布是什么。科学家研究一个平面独立物质系统的密度分布，只能是研究密度分布的等值线，即密度值相等的点在平面上连成的线。古代人研究数学，就是这样的水平，只能研究代数学，不能研究变量。自从十七世纪牛顿和莱布尼茨发现了研究变量的微积分思想后，数学研究取得了革命性的发展。回到星系，我要研究物质密度的变化，因此，我考虑的不是数值，而是数值的变化率。通过平面中的任何一点，有无穷的方向，沿每一个方向，都可以计算物质密度的变化率。星系物质密度变化的规律，必定是这种变化率所具有的某种不变性质。我提出了一种简单的不变性质。从一点出发的无穷方向中，假设存在两个相互垂直的特定方向，且考虑沿这两个特定方向的物质密度变化率。我假设每个点都存在两个相互垂直的特定方向，因此，从每个点出发都可以计算两个特定方向的物质密度变化率。事实上，我考虑的不是 $\rho(x,y)$ 的变化率，而是它的对数值

$$f(x,y) = \ln(\rho(x,y))$$

(2)

的变化率，称为对数密度分布的变化率。这样的话，从函数 $f(x,y)$ 的无穷种可能的变化率函数中，我们只是得到两个函数， $u(x,y)$ ， $v(x,y)$ ，分别记录着沿这两个特定方向的变化率。由于这些方向连成平面上的平行曲线簇，两个相互垂直的特定方向就连成两组相互正交的平行曲线簇。我所假设的星系物质结构不变性质就是：这两组曲线簇，分别地就是这两个函数 $u(x,y)$ 和 $v(x,y)$ 的等值线。即 $f(x,y)$ 沿任一曲线的法线方向的变化率，沿该曲线是不变的。这就是我的螺旋星系理性结构的概念。本论文的主题就是用菜篮图直观地给出其中一支闭合的曲线的形状。

理性结构的定义（参见文献【1】）：平面上的对数物质密度 $f(x,y)$ 不是任意的。而是存在一个该平面上的正交曲线网， $f(x,y)$ 沿其中任一条曲线的法线方向的变化率，沿该曲线都是不变的。这样的曲线称为等比曲线。这样的正交曲线网，称为正交等比曲线网。这样的物质密度分布 $\rho(x,y)$ 称理性结构。

螺旋星系的指数盘就是一个理性结构。它的正交等比曲线网有无穷簇。其中的一簇是极坐标曲线网，由所有以星系中心为心的共心圆和所有发自星系中心的径向射线组成。对数密度 $f(x,y)$ 沿共心圆的法线方向的变化率记做 $u(x,y)$ ，称为径向变化率，其等值线是所有共心圆。对数密度 $f(x,y)$ 沿径向射线的法线方向的变化率记做 $v(x,y)$ ，称为幅向变化率，其等值线是所有径向射线。由于指数圆盘是轴对称的，幅向变化率 $v(x,y)$ 恒等于零。指数圆盘的其它无穷簇正交等比曲线网都是由螺旋曲线组成的。由于指数圆盘的对数密度跟矢径 r 成线性关系，可以证明，这些螺旋曲线都是等角螺旋曲线，即螺旋曲线的切线方向总是跟当地的发自星系中心的径向射线成相同的夹角。由于指数圆盘的对数密度的梯度值是常数，沿等角螺旋曲线的法线方向的变化率沿该曲线当然是不变的。等角螺旋也称为黄金螺旋或对数螺旋。非常巧合的是，天文观测表明，任何正规螺旋星系（即本体结构仅仅是由指数圆盘组成的简单星系），它的旋臂都是等角螺旋。

我的研究指出，棒旋星系的棒是由两个或三个双柄结构迭加而成的。每个双柄结构也是理性结构。图 1 的左下角，就是一个双柄结构的物质密度分布图。事实上，它就是模拟星系 NGC3275 的棒所得到的两个双柄结构中，最短的那个双柄结构。双柄结构的等比正交曲线网由所有共焦点椭圆及双曲线组成。这两个焦点之间的距离是 $2b_1$ ，称为该双柄结构的长度。在两个特殊方向的变化率中，我们把等值线是这些共焦点椭圆的那一个，也称为“径向”变化率，记做 $u(x,y)$ 。而实际上，椭圆的法线方向一般地不是指向星系中心，而是指向星系棒。我们把等值线是这些共焦点双曲线的变化率，也称为“幅向”变化率，记做 $v(x,y)$ 。为了直观分析，我们画一个图像，使得图像中各点处的明亮度，对应于 $u(x,y)$ 的数值。所得图像的等亮度的线必定是共焦点椭圆。但是，图 1 的右下角所展示的函数 $u(x,y)$ 并不是光滑的，这是因为它是用一个更复杂的方法计算出来的。它在双焦点及其连线附近显示很大的误差。下面解释这个方法及其误差的由来。

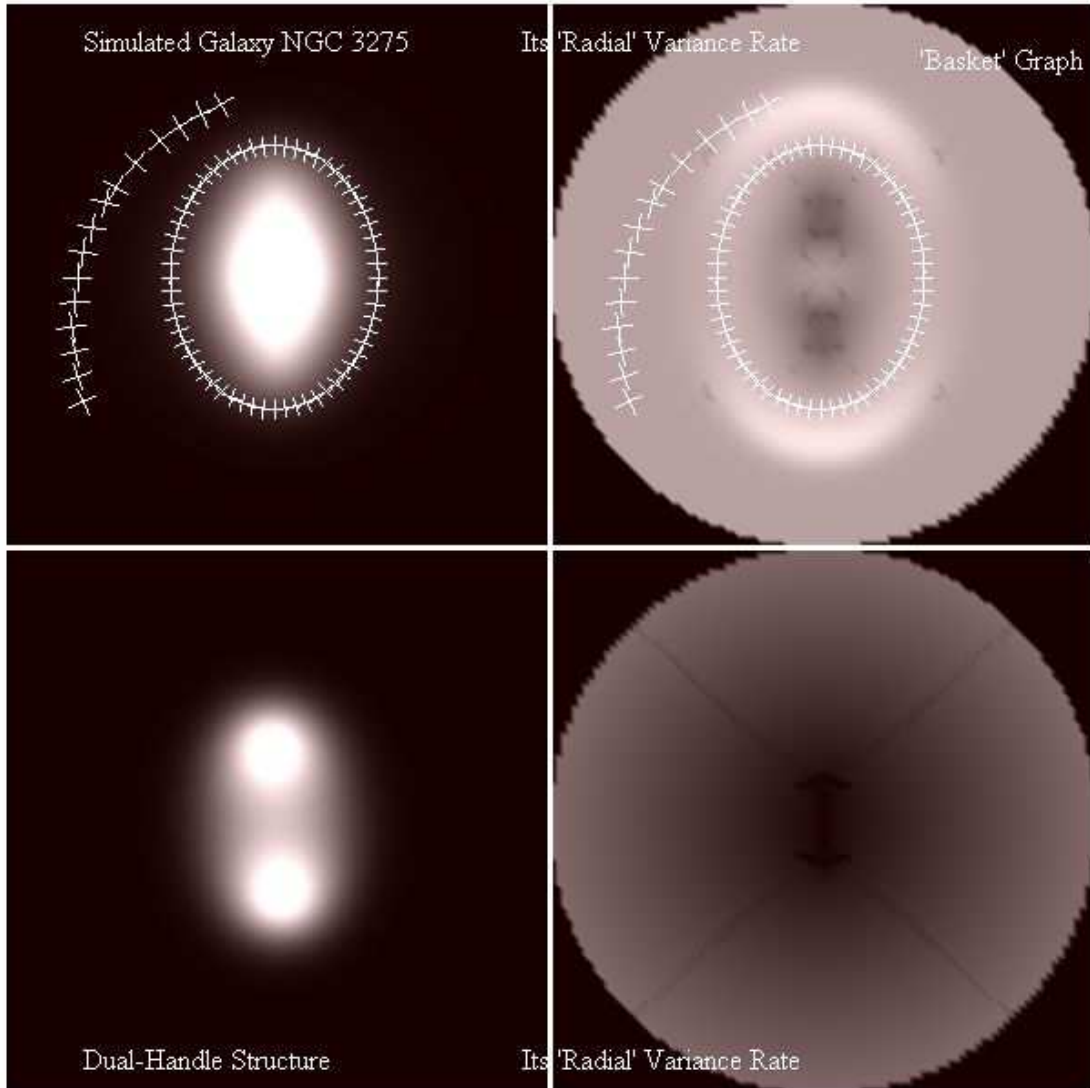


图 1：左上角是指数圆盘和两个双柄结构模拟出的棒旋星系 NGC3275 (即密度 $\rho(x,y)$ 的图像) ，它的对数密度的“ 径向” 变化率 $u(x,y)$ 的图像，就展示在右上角，称为菜篮图。左下角就是其中较短的那个双柄结构(密度 $\rho(x,y)$ 的图像) ，它的对数密度的“ 径向” 变化率的图像，就展示在右下角。图中的十字架表示的是真实的旋臂或星系环所处的位置 (参见文献【2】 的图像) 。

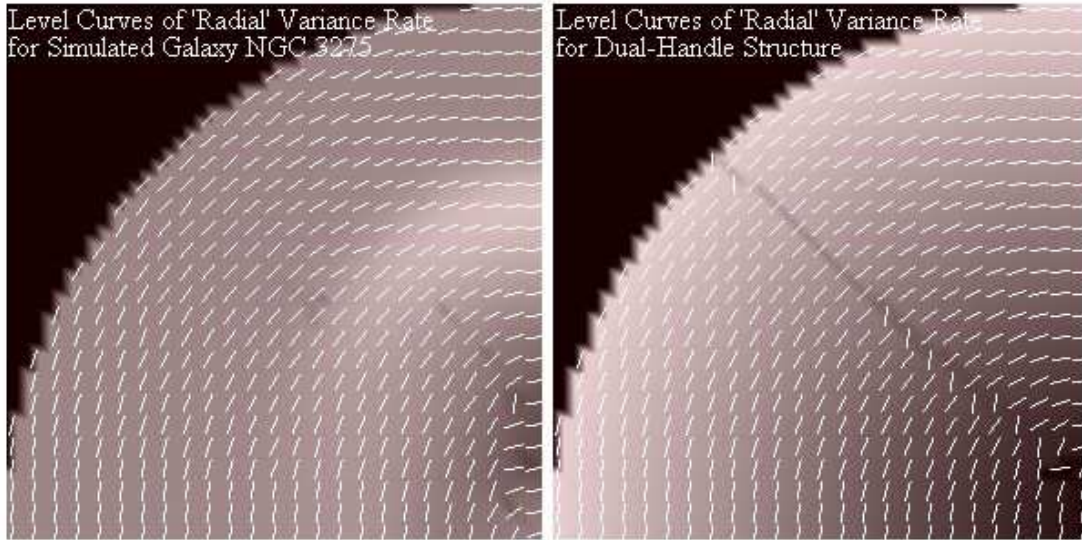
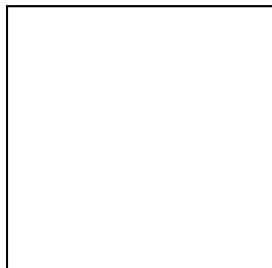


图 2：左图是菜篮图的等值线的图示，该菜篮图参见图 1 中右上角的图形。右图是双柄结构的类似的等值线图示，参见图 1 中右下角的图像。但是，这里的等值线片段是由本能方程求解的。要直接从数值函数及其图像给出等值线，需要发展相关的数值分析工具。

我已找到了任何理性结构的正交等比曲线网的切线斜率所必需满足的方程。令人惊奇的是，它是一个一元三次代数方程，称为本能方程（参见文献【2】）。本能方程的系数由对数密度的一到三阶偏导数完全决定。而本能方程的未知量，和等比曲线的切线的幅角有关，是该幅角的二倍的正切值。由于曲线切线的斜率就是幅角的正切值。所以，本能方程是正交等比曲线切线斜率所必需满足的方程。一般来说，一元三次代数方程有三个解，所以，理性结构可能有三簇正交等比曲线网。然而，文献【3】证明，其中只有一个解能够给出正交等比曲线网。这个解称为本能方程的自然解。由于本能方程的系数具有极高度的对称性，轴对称形状的理性结构的本能方程的系数全为零。正因为如此，指数圆盘有无穷簇正交等比曲线网。但是，双柄结构的本能方程系数不是零，该结构只有一簇正交等比曲线网，即共焦点椭圆和双曲线。但是，我想暂时忘掉共焦点椭圆和双曲线的事实，我要通过本能方程的自然解来得到正交等比曲线网。双柄结构的对数密度分布 $f(x,y)$ 是已知的（参见文献【1】的公式（17）），这样的话，我们可以计算 $f(x,y)$ 的偏导数，用文献【2】中的公式（19）到（22）来计算本能方程的系数。然后求出本能方程的自然解，它给出正交等比曲线的切线斜率。图 2 的右图中的小线段，就是相应各点处的等比曲线切线段。计算这些线段的法线方向的物质密度变化率，就得到“径向”变化率 $u(x,y)$ 。图 1 的右下角图像中各



点处的明亮度，就对应这个函数 $u(x,y)$ 的数值。我们看到，该图像很不光滑。这是因为，双柄结构存在两个正交曲线很拥挤的点，即椭圆和双曲线的焦点。在这两个点处， $f(x,y)$ 不存在二阶以上的偏导数。在这些点附近的地方，偏导数的值存在，但是趋向于无穷大。所以，该图像不光滑的原因，是计算机不能正确处理大数值所带来的误差。非常幸运的是，本能方程相对于它的系数来说，是一个齐次方程。因此，我们可以通过通分运算，消掉趋向于零的分母，使得本能方程的系数是计算机能够处理的正常数值。但是，这种通分过程是一个非常细致的数学工作，留待将来探讨。在焦点之外的地方，计算机的计算是精确的，函数 $u(x,y)$ 的等值线，确实是共焦点椭圆。同样地，指数圆盘作为一个理性结构，在中心点处不存在偏导数，连一阶偏导数都不存在。

2.3 棒旋星系整体密度分布的变化率及其菜篮图

由于正规螺旋星系的本体结构就是指数圆盘自身，所以正规螺旋星系的理性结构是非常简单的，在此没有必要进一步研究。不考虑星系中心的三维凸球，棒旋星系的结构是指数圆盘和星系棒的迭加。但是，必须警惕的是，指数圆盘与多个双柄结构迭加，其结果是否是一个理性结构，至今没有得到直接的数学证明。因此，下列的一切计算是基于这样的假设：对于棒旋星系来说，理性结构的迭加还是理性结构。如果下列的计算结果及未来进一步发展的结果，能够系统一致地解释棒旋星系的许多观测现象，那就意味着我们的假设是对的。当然，有能力的数学家能够直接证明这个假设是对还是错。

星系	图像大小	d_0	d_1	b_0	b_1	b_2	b_0	b_1	b_2
3275	22	1500	-1.6	134	1.76	-0.2	72	3.25	-0.1
4930	31	2200	-2.2	55	2.9	-0.08	56	5.73	-0.02
5921	7.4	5000	-10	144	0.31	-8	121	0.88	-6

棒旋星系的棒是由两个或三个双柄结构迭加而成的。本文研究棒旋星系 NGC3275 作为例子

。通过模拟计算，发觉该星系的棒是由两个双柄结构迭加而成的。图 1 的左上角所展示的，就是模拟出的整个棒旋星系结构（指数圆盘加星系棒）。模拟参数 d_0, d_1 (指数圆盘)， b_0, b_1, b_2 （双柄结构）的数值参见表 1。图 1 左下角所展示的，就是模拟出的最短双柄结构。该双柄结构的物质密度记成 $\rho_1(x,y)$ 。最长的双柄结构物质密度记成 $\rho_2(x,y)$ ，指数圆盘记成 $\rho_0(x,y)$ 。所以，不考虑星系中心的三维凸球，模拟的棒旋星系 NGC3275 的物质密度是

$$\rho(x,y) = \rho_0(x,y) + \rho_1(x,y) + \rho_2(x,y) \quad (3)$$

这就是图 1 中左上角的图像。它的对数密度的梯度就是

$$\nabla f(x,y) = (\rho_0/\rho)\nabla f_0(x,y) + (\rho_1/\rho)\nabla f_1(x,y) + (\rho_2/\rho)\nabla f_2(x,y) \quad (4)$$

其中， $f_0(x,y), f_1(x,y), f_2(x,y)$ 分别是指数圆盘和双柄结构的对数密度。可见，棒旋星系的对数密度的梯度，是它的组成成分的对数密度的梯度的加权平均值，而权值就是组分密度在总密度中所占的百分比（参见文献【1】的最后一个没有标号的公式）。

由于我们根本就不知道棒旋星系整体密度分布的正交等比曲线网，和 2.2 节描述的一样，我们只能借助本能方程，来寻找正交等比曲线网。我们用对数密度（4）的一阶到三阶偏导数来计算本能方程的系数。接着求解本能方程，得到自然解，也就是正交等比曲线的切线斜率。进而计算“径向”变化率 $u(x,y)$ 。函数 $u(x,y)$ 的等值线就是正交等比曲线网中那支闭合的围绕星系棒的曲线。这就是本论文提供的星系图像分析的一条完备程序。图 2 左图中的小线段，就是等比曲线相应各点处的切线段。计算这些线段的法线方向的对数密度变化率，就得到“径向”变化率 $u(x,y)$ 。图 1 的右上角图像中各点处的明亮度，就是函数 $u(x,y)$ 在相应各点处的值分布。它的等值线就是棒旋星系 NGC3275 的正交曲线网中那支闭合的围绕星系棒的曲线。它们类似于指数圆盘的同心圆和双柄结构的共焦点椭圆。图 3 是我手工画出的该闭合曲线示意图，与菜篮形状一致。可以看出，除了蓝框的位置，正交曲线具有椭圆的形状，该椭圆的长轴跟星系棒平行。这个结论非常重要，因为它是文献【1】中所列举的星系理性结构的大部分证据的基础。

在图 1 的右上图（即菜篮图）中，存在双柄结构四个焦点的标记，它们是计算误差所带来的。令人吃惊的是，图像中最明亮的部分只是出现在焦点之外的地方。也就是说，函数 $u(x,y)$ 的峰值只是出现在焦点之外的地方。如果用三维曲面表示函数 $u(x,y)$ 的值分布的话，这些峰

值形成一个篮子形状的隆起(basket-shaped uplift), 称为棒旋星系密度变化率的菜篮图 (basket graph)。图 4 是星系 NGC 4930 和 NGC5921 的菜篮图。

为什么会出现菜篮图呢? 答案是这样的: 在靠近星系中心以及双柄结构焦点附近的地方, 指数圆盘的物质密度值 (不是对数密度值) 比起双柄结构的密度值大得多。这样的话, 在对数密度的表达式 (4) 中, 双柄结构的贡献很小。但是, 双柄结构对数密度的梯度值以矢径的高次方增大 (参见文献【1】给出的第 6 个巧合)。因此, 在“菜篮”的篮筐处, 双柄结构对于总梯度 $\nabla f(x,y)$ 的贡献达到极致。不过, 离开星系中心更远的地方, 表达式 (4) 中各项的第一个因子, 即权重因子, 又起到决定性的作用, 指数圆盘的贡献又是最大。

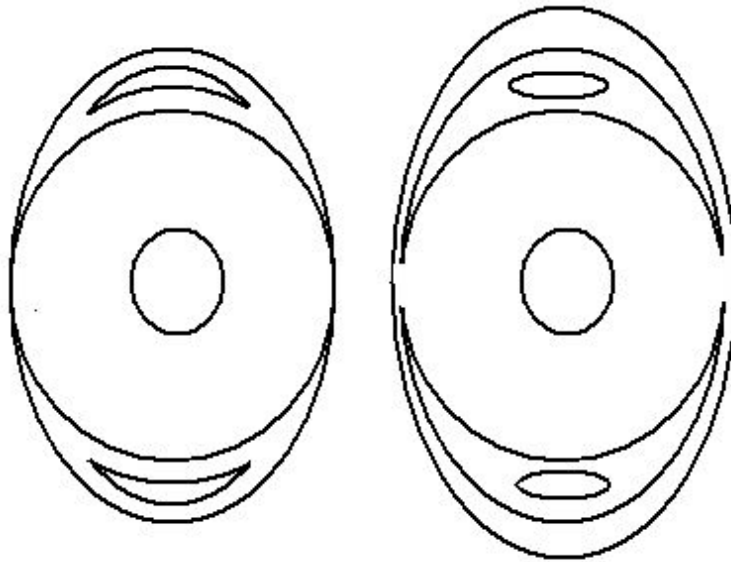


图 3: 由菜篮图所揭示的棒旋星系闭合等比曲线的示意图。左图属于星系棒没有明显的柄结构 (即凸起) 时, 闭合等比曲线的示意图。右图是星系棒存在明显的柄结构 (即凸起) 时, 闭合等比曲线的示意图。

星系结构能够用理性结构模拟，这是一个奇迹。但是，它的最大奇迹是揭示了旋臂和星系环的起源。可以证明，不存在螺旋线形状的理性结构。所以，旋臂和星系环只能是对理性结构的扰动。螺旋星系的照片指出，对本体结构的扰动越大，产生的尘埃和气体就越多，诞生新恒星的事件频率就越大。只有尘埃和气体中，才包含大量生命所需要的质量重于氢和氦的元素。椭圆星系不存在旋臂形状的扰动波，椭圆星系没有显示多少生命的特征。为了取得最小的扰动，扰动波沿理性结构的正交或非正交等比曲线传播。不过，旋臂通常是破折的，由一节一节（有时不是首尾相连）的正交或非正交等比曲线段构成。星系环与正交等比曲线完全重合，即与 $u(x,y)$ 的等值线重合。星系旋臂不与正交等比曲线重合，而是斜着穿过正交等比曲线，使得 $f(x,y)$ 的沿着旋臂法线方向的变化率，沿着该旋臂不变。图 1 同时展示了棒旋星系 NGC3275 的旋臂和星系环所处的真实位置（参见文献【2】的图像）。从图中看出，星系环位于“菜篮”之内。可以称为星系的内环。天文学家确实发现了棒旋星系的内环，外环，和核环的区别。核环只能是位于“菜篮图”中心的凸球处，而且近似为圆环。

星系环不能与菜篮图的篮筐重合。这是因为篮筐处的亮度不均匀。用图 3 来解释，就是篮筐处的闭合正交曲线并不是围绕星系棒的，而星系环必定是围绕星系棒的。图 1 和图 4 表明，星系环确实没有与篮筐重合。但是，旋臂可以穿过篮筐，这是因为 $f(x,y)$ 的“非径向”的变化率通常都很小。比如，幅向变化率 $v(x,y)$ 的绝对值几乎为零，它的数值基本上被埋在普通个人计算机的数值误差之内。

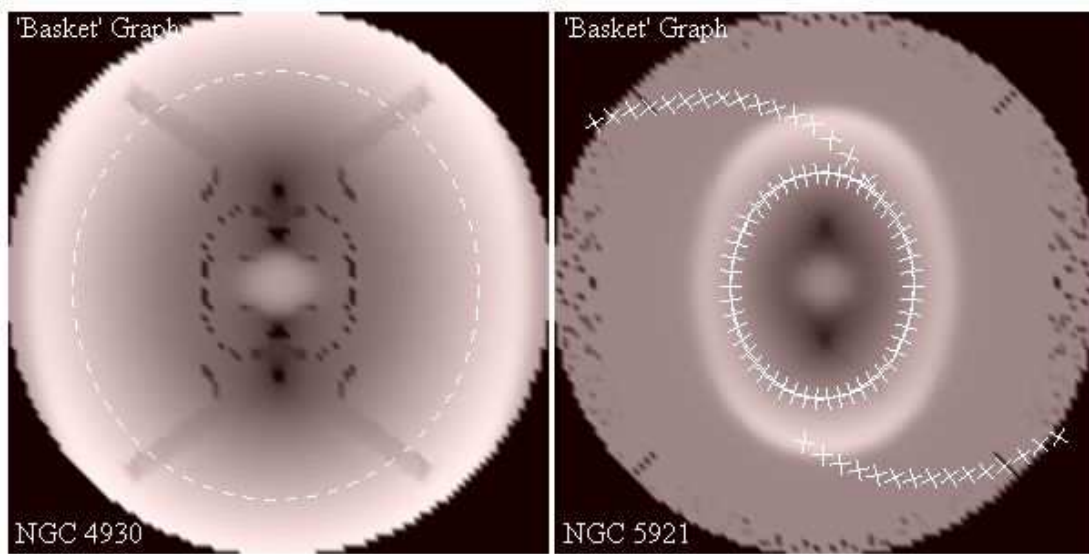


图 4：棒旋星系 NGC4930 和 NGC5921 的菜篮图。其中的虚线和十字架表示的是真实的旋臂及星系环所处的位置（参见文献【2】的图像）。

2.4 星系的理性结构证据

既然本文证实了整体棒旋星系存在闭合的正交曲线，且围绕星系棒成椭圆形状，那么文献【1】中列举的星系理性结构的大部分证据被进一步证实了。在此，我们重温一下这十二个证据，即十二个巧合：1.理性结构的例子非常少，一般都是轴对称的。由初等函数表达的正交曲线网所对应的理性结构中，非轴对称的结构，目前只知道双柄结构这一个例子。双柄结构是对折对称的。而螺旋星系的本体结构，甚至于椭球星系的结构基本上是对折对称的，这是第一个重要的巧合；2.星系尘埃的产生跟旋臂的位置密切相关，旋臂是非理性的结构，是对理性结构的扰动，这是宇宙尘埃起源的有吸引力的解释；3.在正规螺旋星系中，指数圆盘与等角螺旋被理性结构的思想联系起来；4.由初等函数产生的正交曲线网中，非轴对称的理性结构只有双柄结构这一个例子，而螺旋星系的类型也只有两种。另外，双柄结构是柄状的，而某些棒旋星系确实存在双柄形状的结构，这是理性结构的有力证据；5.有些星系（如 NGC1365）存在不对齐的两个棒，这种现象能够很简单地解释：即不对齐的双柄结构的迭加；6.在离星系中心较远的地方，双柄结构密度分布的指数，是矢径的三次方，因此双柄结构密度分布比指数圆盘弱，这与螺旋星系的主体结构是指数圆盘的天文观测事实不矛盾；7.棒旋星系的旋臂，围绕着星系棒，而理论上，菜篮图暗示的非正交等比曲线，也是围绕星系棒的；8.正规螺旋星系不存在椭球形状中环，只有棒旋星系才存在椭球形状的闭合等比曲线，这是菜篮图所揭示的；9.我的所有九个棒旋星系的图像，都可以用指数圆盘和双柄结构的迭加来模拟；10.立体形状的椭球星系也能用理性结构模拟（参见文献【4】）；11.螺旋星系的组成成分，即指数圆盘和双柄结构，它们的正交曲线网都可以用复数指数函数描述。而椭球星系的正交曲线网可以用复数反比函数描述，这符合真理简单性的原理；12.天文学家在棒旋星系中观测到核环及核旋臂，即位于星系中心附近的环或旋臂。而菜篮图表明，这是完全可能的（参见文献【1】列举的最后一个巧合）。

3. 菜篮图的未来研究

“星系是什么？听起来让人吃惊的是：天文学家还没有找到这个根本问题的答案。”这是《科学》杂志 2011 年一月份的一篇新闻的开头语。这篇新闻的主要目的是介绍一篇科技论文

及其作者发起的一个寻找星系答案的网络调查【5】。天文学家早就发现星系结构是非常简单的【6】。星系形成和演化的可能的六个参数中，实际上只有一个是独立的。在我的理性结构数值分析中，表1的第一个参数是四方形星系图像的模拟边长，其它的参数都是依赖于这个边长值的。星系结构可能是非常简单的，很可能是标度不变的，也就是说，星系图像的模拟边长实际上可以取任意的值。这是我的猜想，需要大家进一步的论证。

菜篮图在未来的棒旋星系理性结构探讨中将扮演一个重要的角色。人类就是居住在一个棒旋星系（即银河系）中。银河系的菜篮图是什么样的呢？人类是居住在菜篮里呢？还是菜篮之外？我们知道，菜篮图的产生是基于长波长的棒旋星系照片。只有长波长星系照片才能正确反映星系的真实物质分布。但是，只有在短波长星系照片中才能完全展示尘埃和生命的现象。研究短波长星系照片中尘埃产生与菜篮图的相关性，对于人类理解星系旋臂，尘埃以及生命的起源，具有非常诱人的帮助。

参考文献：

[1] He J. (2010) *Electr. Journ. Theo. Phys.* 24, 361.

[2] He J. (2010) viXra:1011.0057, <http://vixra.org/abs/1011.0057>

[3] He J. (2011) viXra:1102.0035, <http://vixra.org/abs/1102.0035>

[4] He J. (2008) *Astrophys. Space Sci.* 313, 373.

[5] Forbes D. and Kroupa P. (2011) arXiv:1101.3309, <http://arxiv.org/abs/1101.3309>

[6] Disney M. J. et al. (2008) *Nature* 455, 1082.