

---

# 科研人员在星系结构研究方向上取得新进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20582.html>

**本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！**

科研人员在星系结构研究方向上取得新进展。近日，中国科学院上海天文台牵头的科研团队提出了一个新的、定量的星系结构模型，将类似银河系的一般盘状星系的几何结构描绘成一块巧克力碎饼干(Chocolate Chips Cookie)——星系中的老年恒星及其间的弥散星系介质构成了饼干的主要成分，而呈团块状分布的恒星形成区域则构成了颜色较暗的巧克力碎。这项研究定量分析了盘状星系在不同视线方向上的观测特征，为盘状星系中的恒星及尘埃的空间分布提供了全局性的几何分布模型，为完整描述盘状星系中尘埃的辐射转移过程打下坚实基础。相关研究成果于10月21日发表在《Astrophysical Journal》上。

宇宙中大部分星系都经历了上百亿年的恒星形成和演化过程。对大部分星系来说，它们虽然已经过了其恒星形成最为炽烈的壮年期，但直到今天仍然在持续不断地形成新的恒星。这些新的恒星在低温的气体云中诞生，它们的炽热辐射将周围的部分气体电离，使得天文学家可以通过这些电离气体的闪光来追踪其诞生区域。在星系的演化历程中，一代代恒星在核聚变中产生了各种重元素。这些重元素在冷的气体云中通过复杂的物理和化学反应逐渐形成了固体小颗粒——天文学家称之为尘埃。这些尘埃不仅构成了人类眼中的大千世界，更是由于它们对星光的吸收、散射和再辐射使得星系在不同的电磁波段呈现完全不同的风貌(图1)。





图2. 盘状星系的正面照：风车星系M101(左);盘状星系侧面照：草帽星系M104(右)。星系图片中的暗淡区域均为尘埃的减光过程所引起(图片来源：NASA)[2]。

法国学者St é phane Charlot和美国学者Michael Fall在2000年提出了一个局域的恒星和尘埃分布的几何模型(图3)。在该模型中，年轻的恒星形成区域被连续的老年恒星及其间的弥散尘埃所包围，因此可以定性解释河外星系中恒星形成区平均受到的尘埃消光要高于老年恒星的观测现象。但是，在更大尺度的范围上，盘状星系作为一个整体来说，其不同年龄的恒星及其相应的尘埃成分又呈现什么样的几何分布呢？

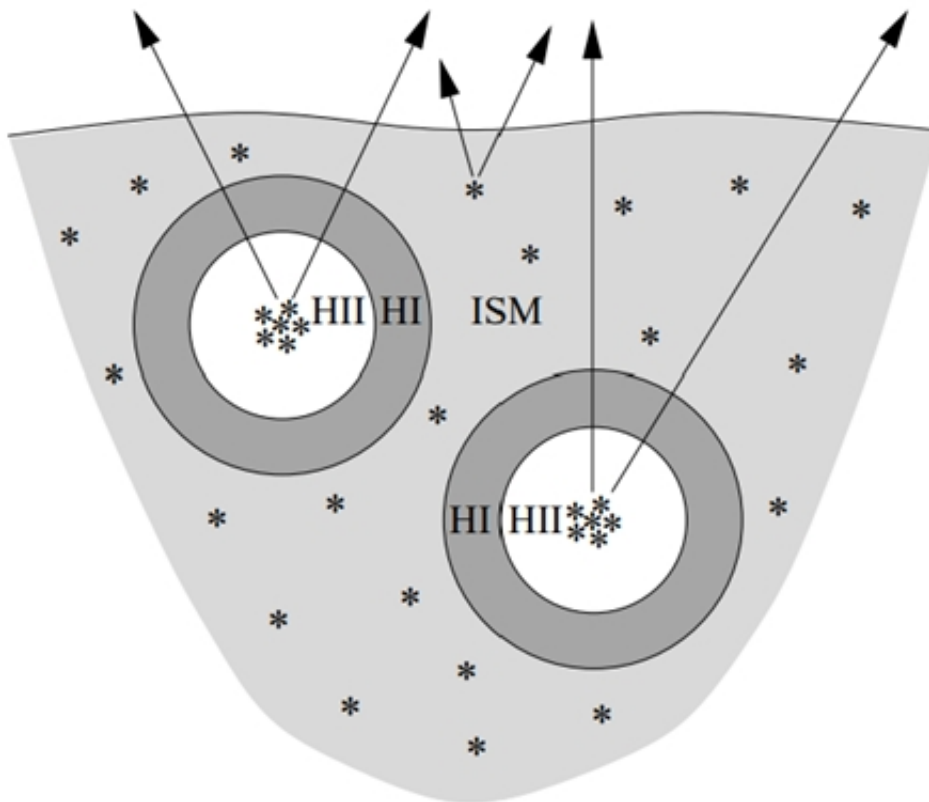


图3. Charlot Fall在2000年提出的一个星系中恒星与尘埃分布的区域的几何模型：阴影区域表征尘埃，大的雪花表示新形成的恒星，而小的雪花代表老年恒星[3]。

近日，来自中国科学院上海天文台和紫金山天文台的联合科研团队在Charlot Fall的局域模型基础上构建了一个新的盘状星系的整体结构模型——巧克力碎饼干模型(Chocolate chips cookie model, 图4)。通过该模型的分析，研究人员发现老年的恒星及其中弥漫的星际介质构成了饼干的主体，而其中内嵌的巧克力碎片则形象地描绘了新的恒星诞生区域。这些新的恒星还没有完全脱离其母体星云，其外围星云中的尘埃仍然对星云内部的辐射产生了显著吸收，使得这些恒星形成区域看上去就像一块颜色较深的巧克力碎。由于观测者只能看到星系某个角度的图像，所以对于一般的盘状星系这样的整块饼干来说，难点在于准确地给出其中巧克力碎——即新生恒星区域——的含量和分布特征。为了突破这个难点，研究人员在近邻宇宙的大样本星系中精心选择了一组与银河系质量相当的盘状星系作为研究对象。这些星系的盘面相对于观测者来说具有随机的指向——这在某种程度上等价于对一个银河系这样的典型星系从各个不同的角度进行了全方位观测。基于这样一个带着宇宙学原理特色的想法，研究人员成功地建立了一个定量的巧克力碎饼干模型，并能完美复现盘状星系中的尘埃在不同观测角度上对老年恒星和年轻恒星区域所产生的不同观测效应。在该模型中，对于银河系这样的典型盘状星系来说，其恒星形成区(巧克力碎)的盘面厚度仅为老年恒星分布(饼干主体)的一半，但在其径向上的延展程度却高出60%。

本次研究提出的模型不仅能够统计上解释盘状星系由尘埃消光引起的各观测特征外，还能预言它们的典型物理特征，从而可以和银河系这样的典型盘状星系的细致观测结果进行进一步比较。该研究的第一作者、上海天文台博士研究生卢家风表示，比如说，通过对模型的细致分析，我们发现在像银河系这样的盘状星系‘饼干’中，大约存在一万个左右能够看得见的‘巧克力碎’。有意思的是，这样基于模型的理论分析和银河系中对恒星形成区域及相应年轻星团的观测结果具有很好的一致性。这在一定程度上也说明了我们的银河系在宇宙中具有普遍性。

该研究的通讯作者、上海天文台沈世银研究员展望道：本次研究提出的模型在未来还将进行进一步拓展，并期望将其应用于盘状星系中尘埃的辐射过程。这样我们就可以进一步复现和解释像银河系这样的典型的盘状星系在红外波段的观测特征。

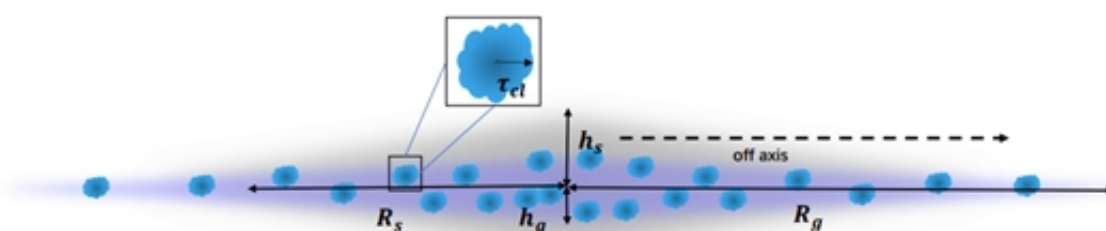


图4. 盘状星系的巧克力碎饼干模型：老年恒星连续分布，构成饼干的主体;恒星形成区域呈团块状分布，由于外围有更多的尘埃，看上去像巧克力碎。

本项目主要由自然科学基金面上项目支持。

相关论文信息：<https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac92e9>

参考文献：

---

[1] Multiwavelength Milky Way Images: [https://asd.gsfc.nasa.gov/archive/mwmw/mmw\\_images.html](https://asd.gsfc.nasa.gov/archive/mwmw/mmw_images.html)

[2] Hubbles Messier Images: <https://www.nasa.gov/content/goddard/hubble-s-messier-catalog>

[3] Charlot, St é phane ; Fall, S. Michael , 2000 , ApJ , 539 , 718

作者：沈世银等 来源：《天体物理学杂志》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发