
上海天文台等在星系结构研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20611.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！

上海天文台等在星系结构研究中取得进展

。近日，中国科学院上海天文台和紫金山天文台提出了新的、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“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“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全局性的几何分布模型，并为完整描述盘状星系中尘埃的辐射转移过程奠定基础。10月21日，相关研究成果发表于《天体物理期刊》(The 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，它们虽然已过恒星形成最炽烈的“壮年期”，但至今仍然在持续不断地形成新的恒星。新的恒星在低温的气体云中诞生，产生的炽热辐射将周围的部分气体电离，使天文学家可通过电离气体的闪光追踪其诞生区域。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”。这些尘埃构成了人类眼中的大千世界，更由于它们对星光的吸收、散射和再辐射使星系在不同的电磁波段呈现完全不同的风貌(图1)。

天文学家通过大规模的“普查”发现，近邻的宇宙中存在大量与银河系相似的盘状星系。这些盘状星系中，老年恒星及恒星间弥散的星际尘埃呈现连续的扁平结构分布，而新的恒星形成区域及周围的尘埃包层则呈现为团块状并分布在一个更为扁平的盘状结构中。正是由于尘埃对星光的吸收作用以及尘埃和恒星之间的复杂几何分布，使得盘状星系从不同的角度看上去是“横看成岭侧成峰”，平添宇宙中几多壮美的风景(图2)。2000年法国学者Stéphane Charlot和美国学者Michael Fall提出了局域的恒星和尘埃分布的几何模型(图3)。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，因此可定性地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。然而，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呈现什么样的几何分布？

联合科研团队在Charlot

Fall的局域模型基础上构建了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)。科研人员通过该模型的分析发现，老年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。这些新的恒星尚未完全脱离其母体星云，其外围星云中的尘埃仍对星云内部的辐射产生了显著吸收，使这些恒星形成区域看上去就像颜色较深的“巧克力碎”。由于观测者只能看到星系某个角度的图像，因而对于一般的盘状星系这样的整块“饼干”，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。科研人员在近邻宇宙的大样本星系中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，在某种程度上，等价于从各个不同的角度对一个银河系这样的典型星系进行了全方位观测。基于带着“宇宙学原理”特色的想法，科研人员建立了定量的“巧克力碎饼干”模型，可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%。

该研究提出的模型可在统计上解释盘状星系由尘埃消光引起的各观测特征外，并可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比较。例如，通过对模型的细致分析，发现在像银河系这样的盘状星系‘饼干’中，约存在一万个左右能够看得见的‘巧克力碎’。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一致性。这在一定程度上说明了银河系在宇宙中具有一般性。本次研究提出的模型还进行进一步拓展，以期应用于盘状星系中尘埃的辐射过程，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。研究工作得到国家自然科学基金的支持。

[论文链接](#)

图1. 银河系在不同电磁波段的形态(图片来源：NASA)

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)。

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。

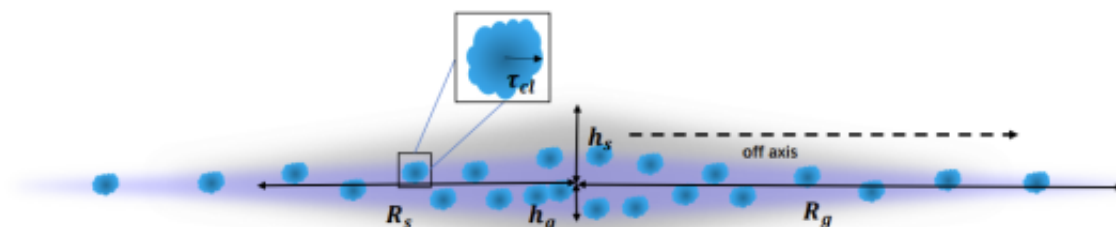


图4. 盘状星系的“巧克力碎饼干”模型：老年恒星连续分布，构成饼干的主体;恒星形成区域呈团块状分布，由于外围有更多的尘埃，看上去像巧克力碎。

研究团队单位：上海天文台

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](https://www.iikx.com)转发