

点击搜索

高级搜索

北大“青年千人”计划入选者Herczeg博士与国外合作者利用阿塔卡玛毫米/亚毫米波阵列望远镜发现“彗星工厂”

日期：2013-06-08 信息来源：科维理天文与天体物理研究所

利用新建成的阿塔卡玛毫米波/亚毫米波天线阵（ALMA），天文学家对一颗年轻恒星进行了干涉成像观测。观测发现，在这颗年轻恒星周围的某个区域里，尘埃颗粒正通过凝结成块的方式生长着。这样的区域又被称为“尘埃陷阱”，目前为止还是第一次被清晰的观测到，并且从理论上给予很好的解释。这个发现解决了长久以来困扰天文学家的一些难题，包括年轻恒星的星周盘中尘埃颗粒如何生长，并逐渐形成彗星、行星和其它岩质星体。该研究结果发表于2013年6月7日出版的《科学》杂志上。

北京大学科维理天文与天体物理研究所的“青年千人”计划入选者格里高利·J·赫尔采格（Gregory J. Herczeg）是这个课题的合作者，他说：“观测到如此大的一个‘尘埃陷阱’，我们真的感到十分惊讶。我们预料到星周盘可能存在着一定程度的不对称性，但我们完全没有料到，盘中所有毫米尺度的尘埃颗粒会聚集在一个地方。虽然这个尘埃聚集区只会形成彗星，但是同样的过程可能会发生在其它年轻恒星周围，并且可能更加靠近恒星，从而导致巨行星的形成。”

天文学家已经发现存在着大量的系外行星。但是，他们并未完全了解行星的形成机制。其中关于彗星、行星和其它岩质星体的形成机制仍有很多未解之谜。现在，根据最新的ALMA观测结果，我们可以回答其中一个重要的问题：年轻恒星的星周盘中尘埃颗粒是如何生长变大，并逐渐长成砾石，甚至变成尺度超过一米量级的巨石？

计算机模拟显示，尘埃颗粒会通过碰撞并粘在一起而长大。但是，当这些长大的尘埃颗粒以高速相互碰撞时，他们又会粉碎成小颗粒。即使这样的粉碎性碰撞没有发生，模拟显示，由于尘埃和气体的摩擦耗散作用，长大的尘埃颗粒会迅速地向星周盘的内盘迁移，并最终落到中心恒星上，从而阻止尘埃颗粒继续生长。

尘埃颗粒的生长需要一个特殊环境，在那里它们可以持续增长，直到长得足够大，从而可以依靠自己保存下来[1]。天文学家从理论上猜测到可能存在这样的环境，并称之为“尘埃陷阱”，但此前一直没有得到观测证实。

荷兰莱顿天文台的博士生尼恩克·范德马瑞是该研究文章的第一作者，他和他的合作者一起利用ALMA观测了Ophi-IRS 48[2] 这个年轻恒星系统的星周盘。他们的观测显示，这个系统的中心恒星正被一个气体环所围绕着，而在气体环中心存在着一个空洞，这个空洞可能是由于盘中未探测到的行星或伴星造成的。早先利用欧洲南方天文台的甚大望远镜（VLT）观测发现，星周盘上的小尘埃颗粒也形成类似的环状结构。但是，现在利用ALMA，对于更大（毫米量级）的尘埃颗粒的观测，却呈现出与之前不同的图像。

范德马瑞说：“起初，图像中尘埃分布的形状完全出乎我们的预料。我们看到了一个清晰的腰果形状，而不是我们所预期的环状结构。然而，ALMA的观测结果具有很高信噪比和清晰度，这使得我们的发现无可争议，所以我们不得不说服自己观测所看到的结构是真实的。接下来我们开始意识到我们发现了什么。”

我们观测到的区域，正是较大尘埃颗粒被俘获的地方，在这里它们可以通过碰撞粘合而生长到非常大。这个区域正是理论学家们一直在寻找的“尘埃陷阱”。

范德马瑞解释说：“我们可能观测到的是一个‘彗星工厂’，在这里尘埃颗粒可以从毫米量级生长到彗星尺度。在这个到恒星的距离上，这些尘埃不太可能会形成真正的行星。”“尘埃陷阱”是由于大的尘埃颗粒向高压区域迁移而形成的。计算机模拟显示，这种高压区域可以由星周盘的气体空洞边缘上的气体运动而产生。而这样的气体空洞结构，也正存在于目前研究的这个星周盘上。

这次观测是在ALMA阵列尚未完全建成的情况下完成的，并使用了ALMA的第九频带接收机[3]。这台由欧洲制造的接收机，使得ALMA可以得到迄今为止最为清晰的干涉图像。

莱顿天文台的埃文·范迪舒克二十年来一直是ALMA项目的主要参与者，她说：“这些观测结果显示了，即使整个阵列中只有不到半数的天线投入使用，ALMA仍能为我们带来具有划时代意义的科学成果。ALMA的第九频带接收机在灵敏度和图像清晰度上有着令人难以置信的飞跃，这使得我们有机会利用过去无法使用的方式去研究行星形成的基本问题。

附注

[1] 在此例中，“尘埃陷阱”是由星周盘中气体涡流所致。这些涡流的典型存在周期是几十万年。即使“尘埃陷阱”的效应停止，聚集在陷阱中的尘埃仍需要上百万年才能消散掉，这为尘埃颗粒的生长提供了充足的时间。

[2] 这个年轻恒星系统的名称，是由发现该源的恒星形成区所处的星座名称以及这个源的类型结合而成。Oph代表蛇夫座（Ophiuchus），IRS代表红外源。Oph-IRS 48 距地球约400光年。

[3] ALMA可以在不同频带进行观测。第九频带运行在约0.4-0.5毫米的波长范围上，并能提供迄今最为清晰的干涉图像。

相关链接请见：

<http://www.eso.org/public/news/esol325/>

<http://www.sciencemag.org/content/340/6137/1199>

[\[打印页面\]](#) [\[关闭页面\]](#)

转载本网文章请注明出处

友情链接

合作伙伴



[本网介绍](#) | [设为首页](#) | [加入收藏](#) | [校内电话](#) | [诚聘英才](#) | [新闻投稿](#)

投稿邮箱 E-mail: xinwenzx@pku.edu.cn 新闻热线: 010-62756381

北京大学新闻中心 版权所有 建议使用1024*768分辨率 技术支持:方正电子