

---

# 天文学家首次对黑洞阴影和强大喷流一起成像

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/22971.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！**

由中国科学院上海天文台研究员路如森领导的一个国际研究团队利用在毫米波段开展的新观测，首次对著名的射电星系Messier 87的黑洞阴影以及其周围显示落入中央黑洞的物质的环状结构和强大的相对论性喷流一同进行了成像。图像首次表明了中央超大质量黑洞附近的吸积流与喷流起源之间的联系。此次的观测结果由全球毫米波甚长基线干涉测量阵列(GMVA)联合阿塔卡马大型毫米/亚毫米阵列(ALMA)和格陵兰望远镜(GLT)获得。这两个观测台站的加入大大增强了GMVA的成像能力。相关成果发表在最新出版的国际学术期刊《自然》上。

“以前我们曾在单独的图像中分别看到过黑洞和喷流，但现在我们在一个新的波段拍摄了黑洞和喷流的全景图”，路如森说。黑洞周围的物质被认为是在一个被称为吸积的过程中落入黑洞的，但是从来没有人直接对它进行过成像。“我们之前看到的环状结构在3.5毫米波长变得更大、更厚。这表明在新的图像中可以看到落入黑洞的物质产生了额外的辐射。这使得我们能够更全面地了解黑洞周围的物理过程”，他补充说。

ALMA和GLT参与了此次GMVA的观测，并由此提高了这个洲际望远镜阵列的分辨率和灵敏度。这使得科学家首次在3.5毫米波长对M87黑洞周围的环状结构进行了成像。GMVA测得的环状结构的直径为64微角秒，相当于月球上的宇航员回望地球时看到的一个约13厘米(5英寸)的环形补光灯的大小。这个直径比事件视界望远镜(EHT)此前在1.3毫米观测中所看到的环状结构要大50%，符合对该区域相对论等离子体辐射的预期。

“通过在GMVA观测中加入ALMA和GLT，大大提高了成像能力，我们获得了一个新的视角。我们确实看到了我们在早期VLBI观测中了解到的三齿状的喷流”，位于德国波恩的马普射电天文研究所(MPIfR)的Thomas Krichbaum说。“但是，现在我们可以看到喷流是如何从中央超大质量黑洞周围的环状结构中出现的，而且我们现在也可以在另一个波段测量黑洞周围环状结构的直径。”

来自M87的射电辐射是由高能电子和磁场的相互作用产生的，这种现象被称为同步辐射。在3.5毫米波长，新的观测结果揭示了有关这些电子的位置和能量的更多细节。它们还告诉科学家一些关于黑洞本身的性质：它不是“很饿”。它消耗物质的速度很低，只将其中一小部分转化为辐射。中研院天文和天体物理研究所的Keiichi Asada解释说：“为了了解这个更大、更厚的环的物理来源，我们不得不使用计算机模拟来测试不同的情况。最终我们得出结论，亮环的较大范围与吸积流有关。”

日本国立天文台的Kazuhiro Hada补充说：“我们还在数据中发现了一些令人惊讶的事情：在靠近黑洞的内部区域，辐射的宽度比我们预期的要宽。这可能意味着黑洞周围不仅仅有气体落入，也

---

可能有一股‘风’吹出来，造成黑洞周围的湍流和混乱。”

对M87的探索并没有结束，因为进一步的观测和强大的望远镜阵列将继续揭开它的神秘面纱。韩国天文和空间科学研究所的Jongho Park说：“未来毫米波观测将研究M87黑洞的时间演变并且将通过结合不同颜色的‘射电光’的图像来获得M87中心黑洞区域的多色视图。”

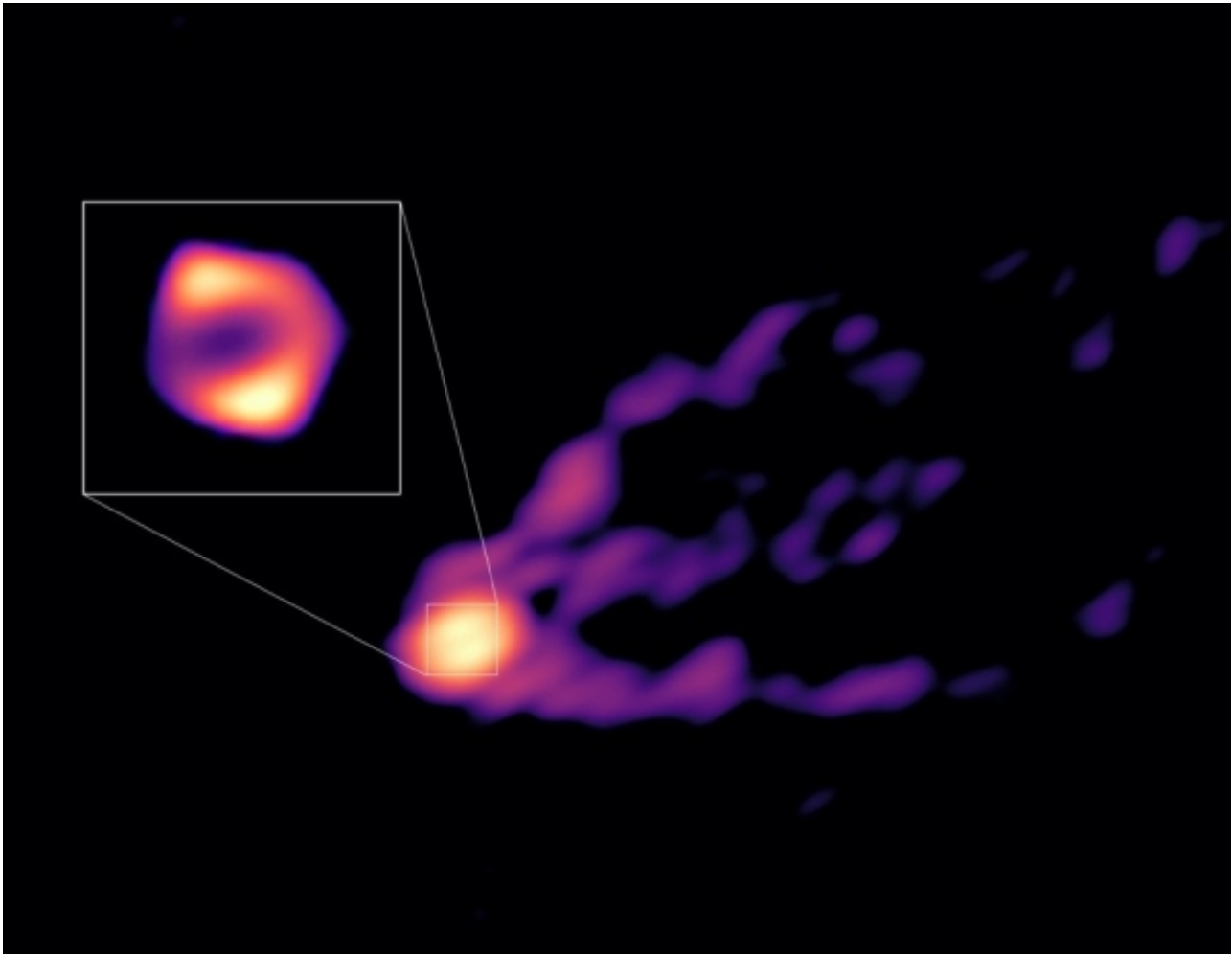
“此次展现的3.5毫米波长图像可以说是代表了当前的最新成就。但为了揭示M87中央超大质量黑洞及其相对论性喷流的形成、加速、准直传播的物理机制之谜，我们需要拍摄更多色的高质量图像，包括在0.8毫米或更短的亚毫米波波长的黑洞照片，以及在长至7.0毫米波长的黑洞和喷流的全景图像，未来非常令人期待”，上海天文台台长沈志强补充说。

此次3.5毫米成像观测由全球毫米波VLBI阵列(GMVA)负责组织，参与观测的16个望远镜分别为阿卡塔玛大型毫米/亚毫米阵列(Atacama Large Millimeter/submillimeter Array，简称ALMA)，格陵兰望远镜(Greenland telescope，简称GLT)，IRAM 30米望远镜，Effelsberg 100米射电望远镜，Mets ä hovi 14米射电望远镜，Onsala 20米射电望远镜，Yebes 40米射电望远镜，Green Bank 100米射电望远镜以及美国甚长基线干涉阵(VLBA)中可在3.5毫米观测的8个25米射电望远镜(VLBA-BR，VLBA-FD，VLBA-KP，VLBA-LA，VLBA-MK，VLBA-NL，VLBA-OV，VLBA-PT)。

该研究由中科院上海天文台路如森作为项目首席科学家，团队由来自17个国家和地区、共64家研究单位的121位科研人员组成。

该突破性成果得到国家自然科学基金委、中科院、德国马普学会等方面的大力支持。

[论文链接](#)



M87在3.5毫米波长所观测到的图像，其致密的核心首次在该波段被分解并在高分辨率条件下呈现为环状结构(内嵌图)。图源：R.-S. Lu (SHAO), E. Ros (MPIfR), and S. Dagnello (NRAO/AUI/NSF)

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](http://www.iikx.com)转发