

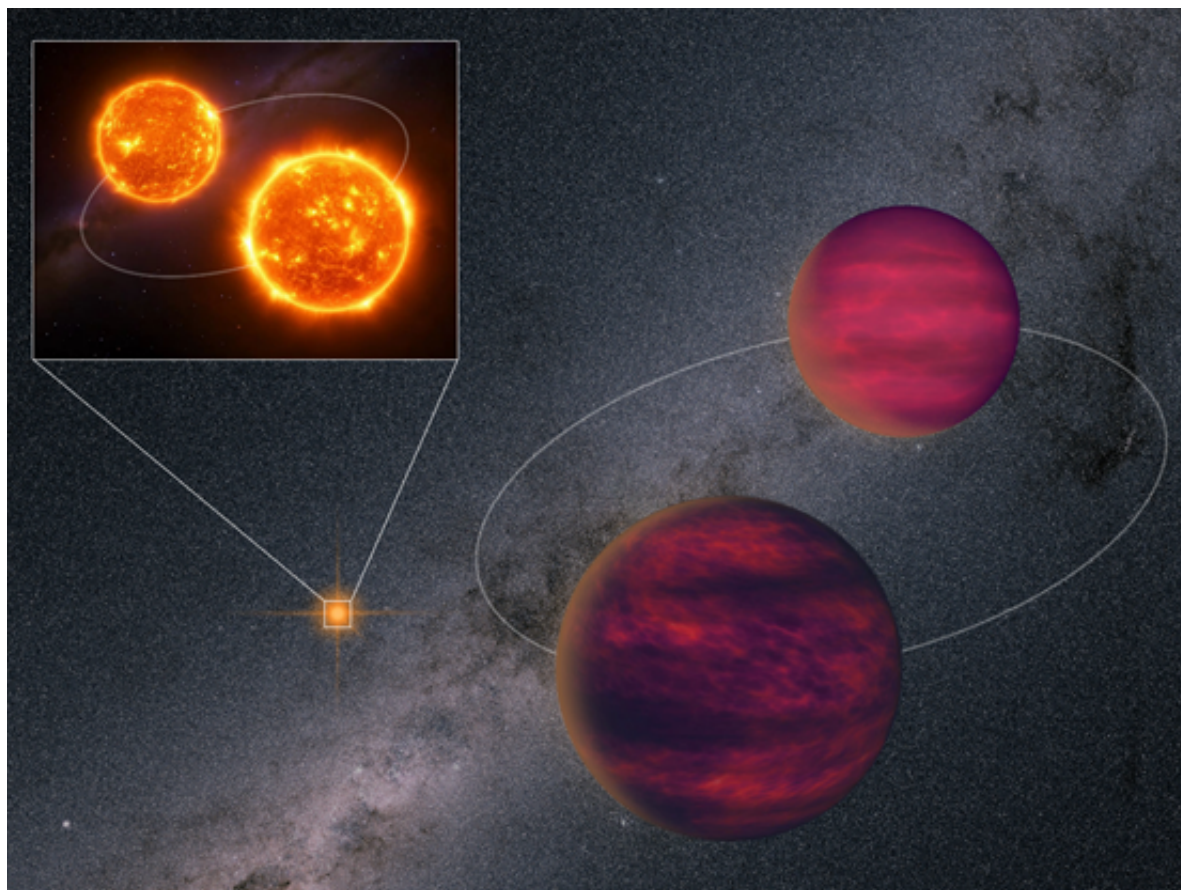
科学家发现罕见的两级四星系统

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35136.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！

科学家发现罕见的两级四星系统。近日，来自南京大学的研究团队与国际合作者在82光年外的唧筒座天区（翼宿东瓠三附近）发现了一个极其罕见的两级四星系统：一对超冷褐矮星与一对年轻红矮星相互环绕。这是迄今为止发现的第一个由一对T型褐矮星围绕一对恒星运行的四星系统。该发现于8月19日发表在《皇家天文学会月刊》上。



艺术概念图展示了UPM

J1040+3551四星系统，背景为Gaia太空望远镜观测到的银河系。在左侧，UPM J1040+3551 Aa和Ab呈现为一个遥远的橙色亮点，插图中放大显示了这两颗相互环绕的M型恒星。在右侧前景中，则是一对以几十年的周期相互环绕的超冷褐矮星UPM J1040+3551

Ba和Bb。Aab与Bab围绕一个质心以至少10万年的周期相互环绕。图片来源：钟嘉欣、张曾华。

一个独特的恒星系统

作为这支国际团队的领导者，南京大学天文与空间科学学院副教授张曾华带领团队，通过欧洲航天局的盖亚（Gaia）天体测量卫星和美国国家航空航天局的广域红外线巡天探测器（WISE）观测的数据发现该系统成员具有相同的角速度，并进一步对其进行全面的光谱观测和分析后，识别出这个两级四星系统，并将其命名为UPM J1040-3551 AabBab。其中，Aab指的是亮星对Aa和Ab，Bab指的是暗星对Ba和Bb。

这次发现的两级四星系统是两对天体各自以几十年的周期相互环绕，这两对天体也绕着一个共同的质心公转，周期超过10万年。张曾华告诉《中国科学报》，这次发现特别令人惊喜的一点是其层级性，这是让多星系统长期稳定运行的保障。

这两对天体之间的距离达到了1656个天文单位（AU，1AU等于日地距离即1.5亿千米）。两对天体中的亮星对（UPM J1040-3551 Aab）由2颗质量相近的红矮星组成，其目视星等为14.6，在可见光波段的亮度大约比北极星暗10万倍；暗星对（UPM J1040-3551 Bab）由2颗温度低得多的褐矮星组成，几乎不发出可见光，Bab在近红外波段的亮度大约比Aab对暗1000倍。如果要用肉眼观察这对恒星，需要将它们移至距离地球仅1.5光年的位置——比地球最近的恒星邻居比邻星还要近2~3倍。

据张曾华介绍，亮星对最初因为其在Gaia多次观测中呈现光心的摆动而被怀疑是一对密近双星，并通过其异常亮度得到证实——比同距离同温度的单恒星亮了约0.7星等，因为这对几乎等质量的双星产生了双倍的合并光度。同样，暗星对被确认为是一对密近双褐矮星，因为其绝对星等比同光谱型的普通单褐矮星明显更亮。近红外光谱拟合分析也强有力地支持了这一结论，双星模板比单星模板拟合的显著更好。

神秘的超冷天体

在此次研究中，来自巴西国家天体物理实验室的Felipe Navarete博士进行了关键的光谱观测，这使得团队可以详细研究刻画该系统的成员。利用美国国家光学红外天文研究实验室位于智利的南方天体物理研究望远镜（SOAR），Navarete获得了亮星对的光学光谱，同时还利用SOAR观测了暗星对的近红外光谱。Navarete指出：由于褐矮星的暗淡，这些观测具有挑战性。但SOAR的强大观测能力使我们能够获取了解这些天体性质所需的关键光谱数据。

研究分析表明，亮星对的2颗恒星均为M型红矮星，温度约为3,200开尔文（约2900 °C），质量为太阳质量的17%；暗星对包含更加奇特的天体：2颗温度分别为820开尔文（约550 °C）和690开尔文（约420 °C）的褐矮星。褐矮星是体积小、密度高的低质量天体，该系统中的褐矮星大小与木星相似，但质量则是木星的10到30倍。事实上，在这个范围的低质量端，这些天体可以被视为‘行星质量’天体。张曾华解释说。

这是迄今为止发现的第一个由一对T型褐矮星围绕一对恒星运行的四星系统，该研究论文的合著者、西班牙天体生物学中心的Maria-Cruz Gálvez-Ortiz博士指出，这一发现为研究这些神秘天体提供了一个独特的宇宙实验室。

解决年龄—质量简并问题

褐矮星的质量介于恒星和行星之间——质量过大而不能被视为行星，但又不足以像恒星那样维持氢聚变。与恒星不同，褐矮星形成后就开始持续的冷却，这会改变其温度、光度和光谱特征等可观测的性质。这种持续的变化过程给褐矮星研究带来了一个根本性的挑战，即年龄—质量简并问题。一颗具有特定的温度的孤立的褐矮星，它既可能是更年轻、质量更小的天体，也可能是更古老、质量更大的天体——如果没有额外的信息，天文学家无法区分这两种可能性。

拥有宽距恒星伴星的褐矮星，其年龄可以通过其伴星独立限定，作为年龄基准，在打破年龄—质量简并方面具有宝贵的价值。该研究论文的合著者、英国赫特福德郡大学教授Hugh Jones解释道，因此，此次发现的UPMJ1040:3551两级四星系统尤其宝贵，因为来自亮星对的H-alpha发射线表明该系统相对年轻，年龄在3亿到20亿年之间。

未来研究机遇

未来，研究团队将通过高分辨率成像技术分辨暗星对，从而精确测量其运动轨道和动力学质量。该系统为褐矮星科学研究带来了双重益处。该研究论文的合著者、美国加州大学圣迭戈分校教授Adam Burgasser说道，如果我们能够分辨褐矮星双星并追踪其轨道，它既可以作为校准低温大气模型的年龄基准，又可以作为检验演化模型的质量基准。

UPMJ1040-3551系统的发现代表着天文学家对这些难以捉摸的天体的理解以及对太阳邻近恒星系统的多样化形成通道的理解有了重大进展。（来源：中国科学报 袁一雪）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1093/mnras/staf895>

作者：张曾华等 来源：《皇家天文学会月刊》

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