
黑洞微扰理论研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/27696.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！

黑洞微扰理论研究取得进展

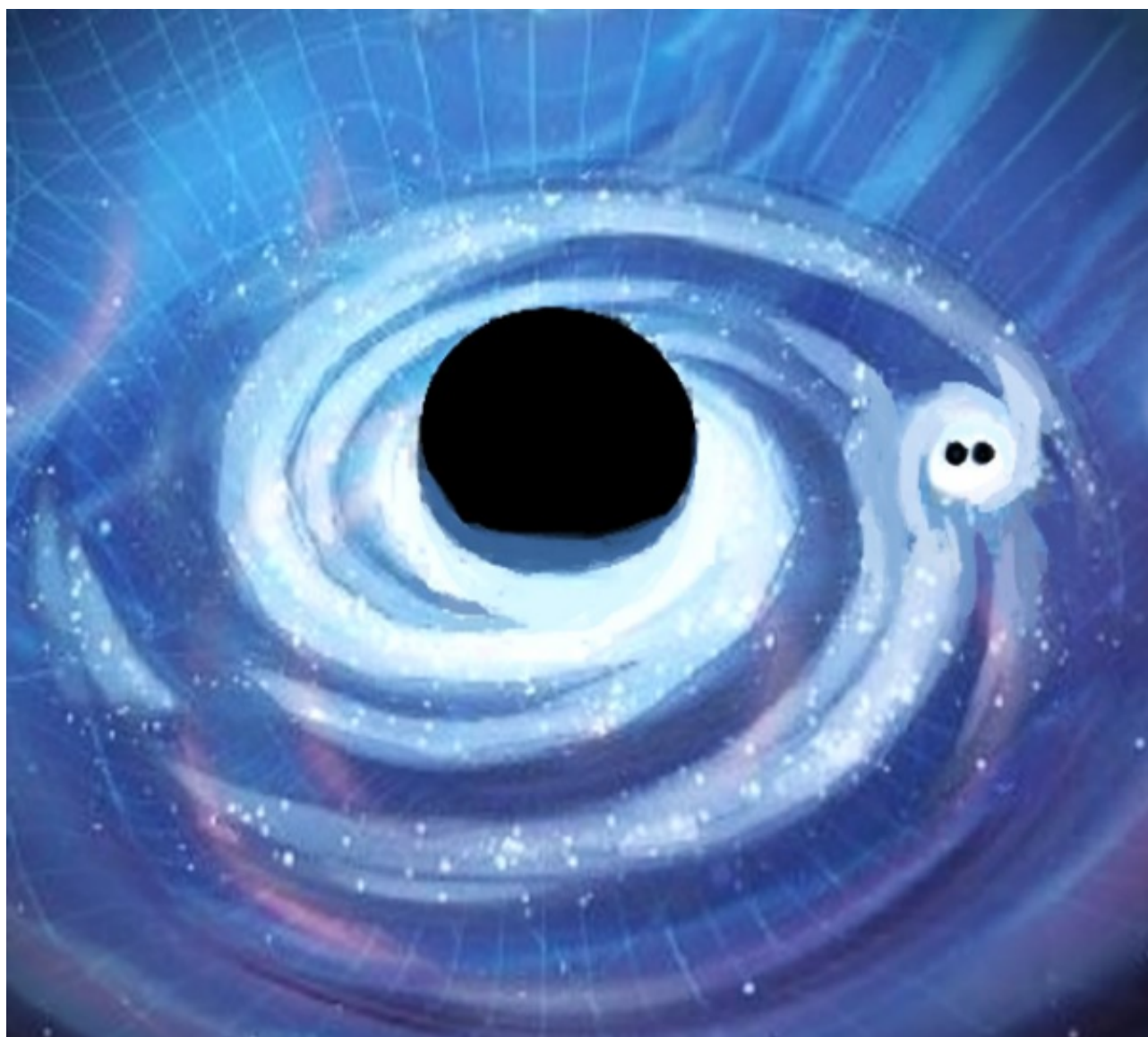
。近日，中国科学院上海天文台引力波研究团队通过对黑洞微扰理论的研究，发现了适用于任意天体物理环境和极端质量比旋近系统的引力波计算方法。相关成果发表在《中国科学：物理、力学和天文学（英文版）》上。

黑洞微扰理论被广泛用于极端质量比旋近系统的引力波计算。由于作为摄动源的致密天体的性质和黑洞背景时空的耦合，使得计算变得复杂而低效。既往研究中，为了简化计算，科学家只能将恒星级致密天体假设为没有大小和结构的点粒子并必须假设黑洞周围是真空环境。然而，现实情况却是黑洞周围存在吸积盘和暗物质粒子等，致密天体也具有复杂的结构，这使计算变得复杂或不可能实现。此外，以这种近似的假设条件参加计算的方法已不能满足未来高精度引力波探测需要。

上海天文台通过研究微扰方程的性质，创造性地提出了新方法。该方法彻底分离了扰动源和黑洞背景时空，可用于计算致密天体具有任意内部结构和超大质量黑洞周围任意环境的极端质量比旋近系统的引力波。该研究发现了微扰方程渐进行为对于微扰源的线性的性质。利用这一性质，引力波作为微扰方程渐近解可以直接表述为微扰源的线性变换。

除单个恒星级致密天体绕转超大质量黑洞外，超大质量黑洞有时会吸引一对双黑洞，这构成了极端质量比旋近双星系统。这种奇特的三体系统能够同时向外辐射低频和高频的引力波。这些低频和高频的引力波能够被地面和空间的引力波探测器同时探测到，引起了科学家的关注。然而，如何计算这种极端质量比旋近双星系统的引力波信号存在挑战性。针对这一问题，上海天文台和中国科学院大学吴岳良院士团队合作，将双黑洞视为带有复杂内部结构的单体，计算了极端质量比旋近双星系统的引力波。这对星系核动力学和检验引力理论均有积极意义。相关成果发表在《欧洲物理学期刊C》（The European Physical Journal C）上。

论文链接：[1](#)、[2](#)



极端质量比旋近双星示意图

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