
科学家提出引力波计算新方法

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/38129.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！

科学家提出引力波计算新方法

。引力波，通常被称为时空涟漪。正如水面受扰动会产生涟漪并扩散，黑洞的剧烈运动亦会搅动时空，进而产生引力波。扰动是促使黑洞产生引力波的方式之一，这类扰动主要分为两种形式：一是对黑洞的直接撞击，二是隔空作用，即由于黑洞会强烈弯曲其周围的时空，即便未直接接触黑洞本体，也能对其形成扰动。

典型的场景为：若有质量更小的黑洞绕着中心黑洞运动，会持续不断地扰动黑洞，进而产生引力波。为计算该典型场景下产生的引力波，科学家提出了黑洞微扰理论。然而，如何依托该理论精确高效地完成引力波计算，至今仍是一项技术难题。

目前，天体物理学领域最常见的黑洞为带有自旋的克尔黑洞，其微扰特性可通过Teukolsky方程描述。针对该方程齐次解的求解问题，此前学界主要采用两种方法：一为Sasaki-Nakamura方法，该方法通过方程变换，克服其长距离计算的局限性，再采用差分法完成求解；二为半解析的Mano-Suzuki-

Takasugi

方法，该方法以

超几何函数构造齐次解。但上述

两种方法均存在一定的局限性：Sasaki-

Nakamura方法因需开展数值积分

计算，计算精度与效率较低；Mano-Suzuki-Takasugi方法虽具备计算速度快、精度高的优势，但在高频段条件下，收敛性较差，因此制约了科学家快速生成高精度引力波波形的的工作进程。

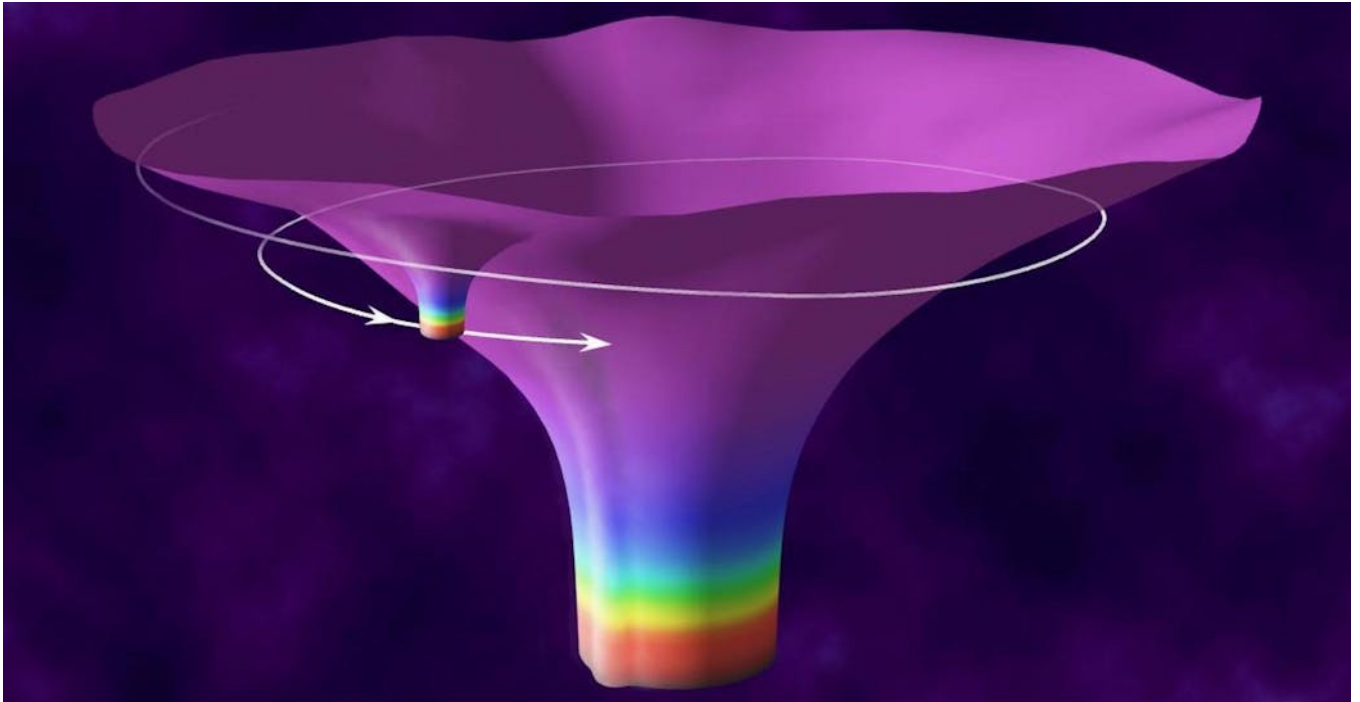
针对上述问题，中国科学院上海天文台研究团队，针对黑洞微扰的Teukolsky方程，提出了以级数展开为基础的

新算法——Jiang-Han算法。该算法在保持相同精度的情况下，运算速度较主流的Black Hole Perturbation

Jiang-Han算法，构建出完全相对论框架下的不对称二体系统引力波计算模型。该模型是目前精度最高、速度最快的完全相对论波形模板，未来有望直接应用于我国未来空间引力波探测的数据分析工作。

近期，相关研究成果发表在Physical Review D上。

[论文链接](#)



小黑洞持续扰动大黑洞引力场产生引力波示意图

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](http://www.iikx.com)转发