
光子气穿过等离子体辐射转移理论研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14281.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！

随着近年来X射线天文学的快速发展，研究和发展X射线、等离子体中电子的散射（即康普顿散射）理论是高能天体物理辐射转移领域的重要课题之一。理论物理学家Kompaneets建立的经典Kompaneets方程描述了低能光子气和等离子体的康普顿散射-康普顿硬化过程，但该方程在处理硬X射线穿过“冷”的等离子体时所发生的康普顿软化过程时“失效”。如何正确描述康普顿软化过程，长期以来一直是一个重要的未解决的难题。

近日，中国科学院近代物理研究所研究员陈旭荣团队与上海交通大学副教授刘当波课题组合作，深入研究了辐射光子气穿过等离子体的辐射转移过程，得到了一个能够同时描述康普顿硬化和软化过程的新方程。相关研究成果发表在*Astronomy and Astrophysics*上。

数值计算结果表明，新的修正方程在典型的康普顿硬化条件下能够自然回归到Kompaneets方程，与经典方程具有良好的一致性；对于软化情形（如高能黑体谱软化），新方程也给出了正确描述。

新方程在X射线和伽马射线天文学中具有广泛的应用价值。利用新的修正方程，可以处理高温黑体谱和宇宙微波背景辐射（CMB）穿过等离子体时谱形的变化，既适用于描述CMB穿过星系团与高温等离子体康普顿化引起的谱形畸变（即苏尼亚耶夫-泽尔多维奇效应），又可以计算高温黑体辐射谱穿过“冷”的等离子体时引起的谱形畸变。同时，新方程在致密X射线双星、超新星遗迹、活动星系核等领域，尤其是高能光子经过“冷”等离子体的场景中具有广阔的应用前景；此外，在辐射物理学中亦可能具有潜在的应用。

研究工作获得中科院战略性先导科技专项（B类）、国家自然科学基金和上海市科学技术委员会的支持。

[论文链接](#)

研究团队单位：近代物理研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发