

# 本研中期成果证明材料

刘畅

北京大学物理学院天文系

## 1 复现无 X 射线环境下分子云中的化学演化过程

复现 Wakelam & Herbst 2008 的 Fig.3 和 Fig.4 中, 不考虑多环芳烃 (PAH) 的 EA1 (灰色实线), EA2 (灰色虚线), EA3 (灰色点虚线) 模型下各物质的丰度随时间的演化。

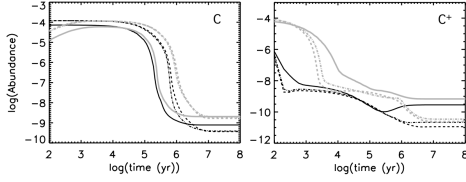


图 1: Wakelam & Herbst 2008 Fig.3

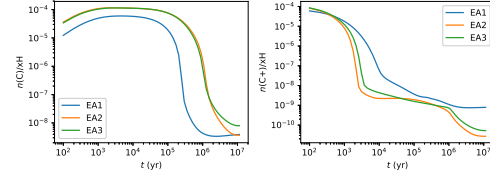


图 2: 复现三种模型中 C, C<sup>+</sup> 的演化

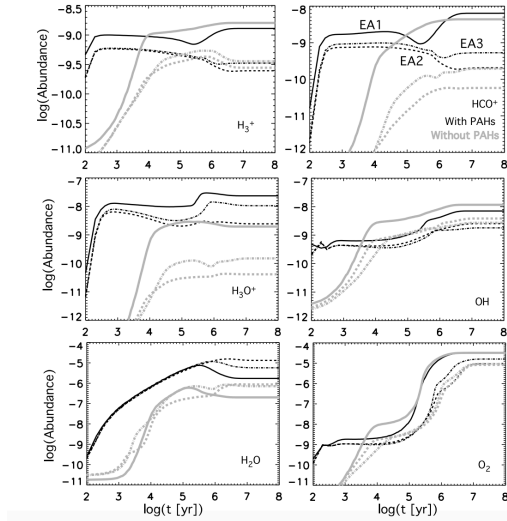


图 3: Wakelam & Herbst 2008 Fig.4

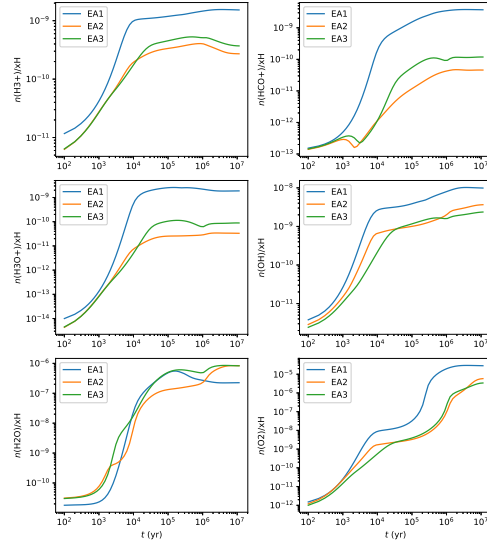


图 4: 复现三种模型中 H<sub>3</sub><sup>+</sup>, HCO<sup>+</sup>, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, OH, H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub> 的演化

## 2 银心超大质量黑洞在银盘不同位置处的辐射流量和电离速率

我们使用了刘杰英等人的工作中讨论的一种简单的活动星系核模型，并考虑 Eddington 吸积率附近不同的吸积率下的情形 ( $\dot{m} = 0.5$  表示吸积率是 Eddington 吸积率的 0.5 倍)。

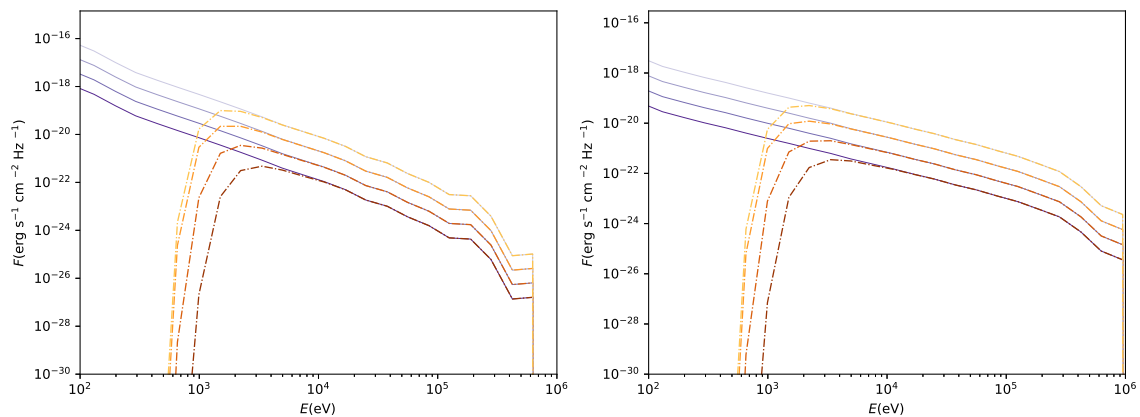


图 5:  $\dot{m} = 3$  和  $\dot{m} = 0.5$  时不同距离处的单色流量  $F$ ，曲线颜色自浅而深分别代表距离银心 1, 2, 4, 8 kpc 处的流量，虚线表示银盘吸收后的结果

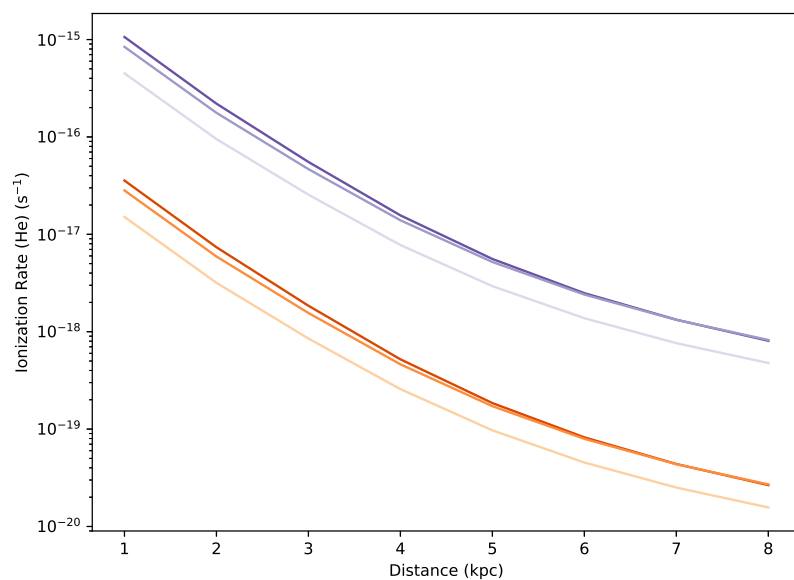


图 6: H 和 He 的直接电离率与分子云到银心距离的关系，紫色和橙色的曲线分别代表 He 和 H，颜色自浅至深分别代表  $\dot{m} = 0.5, 1, 3$

### 3 复现分子云中一些物质对电离速率 $\zeta$ 的响应程度

在特定强度的宇宙射线和 X 射线下, 物质的平衡丰度  $\propto \zeta^\alpha$ 。Krolik & Kallman (1983) 计算了 53 种物质的  $\alpha$  值。我们复现了绝大多数  $\alpha$  值, 并尝试解释明显偏离文献值的结果。

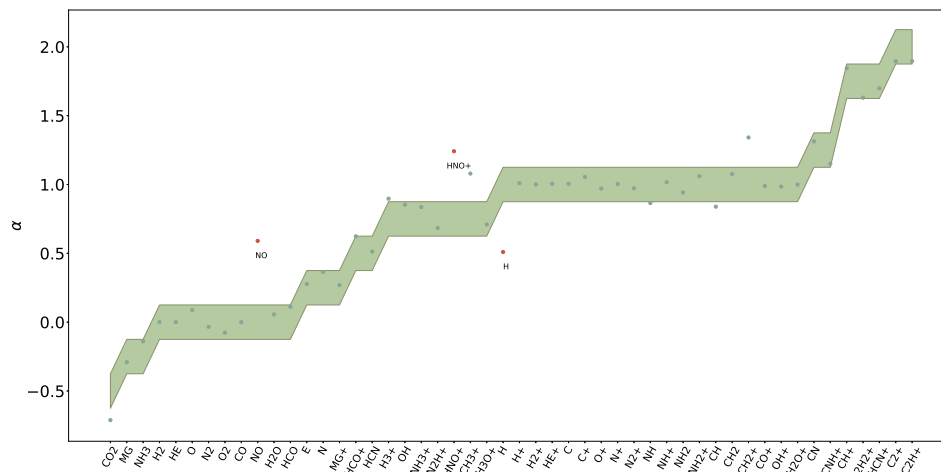


图 7: 仅考虑宇宙线电离, 氢原子电离速率  $\zeta = 6.8 \times 10^{-16} \text{ s}^{-1}$  时的情况, 绿色的区间是 Krolik & Kallman 给出的  $\alpha$  值区间, 红色的点代表明显偏离文献结果的物质

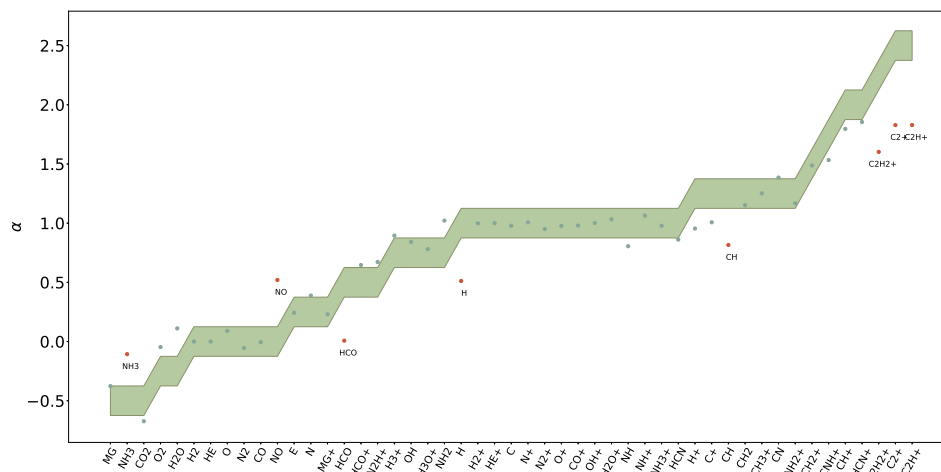


图 8: 仅考虑 X 射线电离, 氢原子电离速率  $\zeta = 6.8 \times 10^{-16} \text{ s}^{-1}$  时的情况, 绿色的区间是 Krolik & Kallman 给出的  $\alpha$  值区间, 红色的点代表明显偏离文献结果的物质