

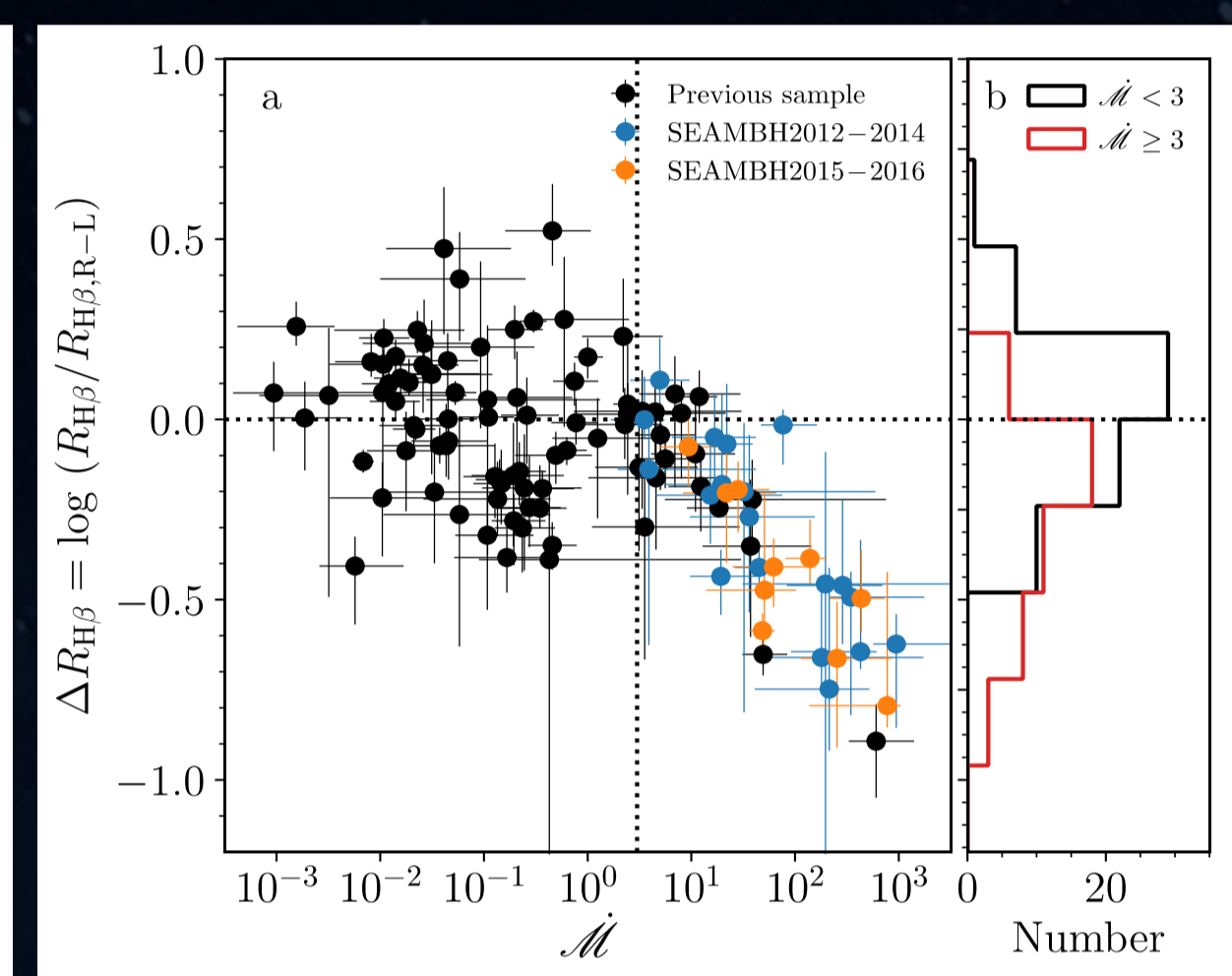
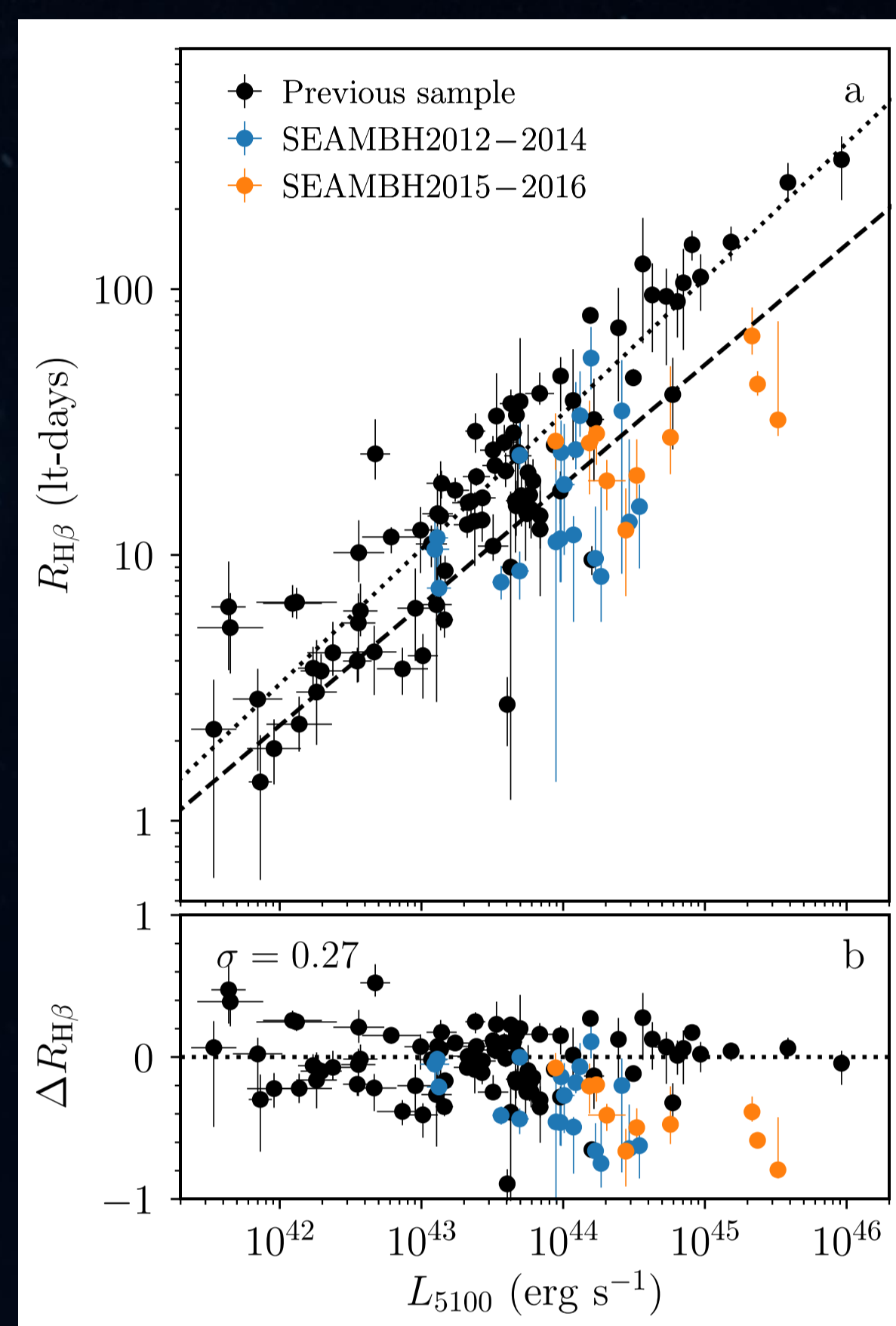
超大质量黑洞观测研究

◆ 研究意义

测量不同红移处的距离是观测宇宙学的核心。传统的标准烛光Ia型超新星的红移一般小于1，无法应用到高红移宇宙。由于光子囚禁效应，超爱丁顿吸积黑洞存在饱和光度特性，可作为一种新型标准烛光。超爱丁顿吸积黑洞红移分布广泛，适合于研究早期宇宙膨胀历史。

◆ 进展一

构建了国际上最大的超爱丁顿吸积黑洞样本，测量了它们的质量，从观测上证实了宇宙中存在超爱黑洞，并得到黑洞烛光精度。系统研究了这类黑洞的宽线区物理，首次发现宽发射线H β 相对连续谱时间延迟变短，显著偏离了应用十分广泛的宽线区尺度与连续谱光度的标度关系。



上图：时间延迟变短程度与吸积率强相关

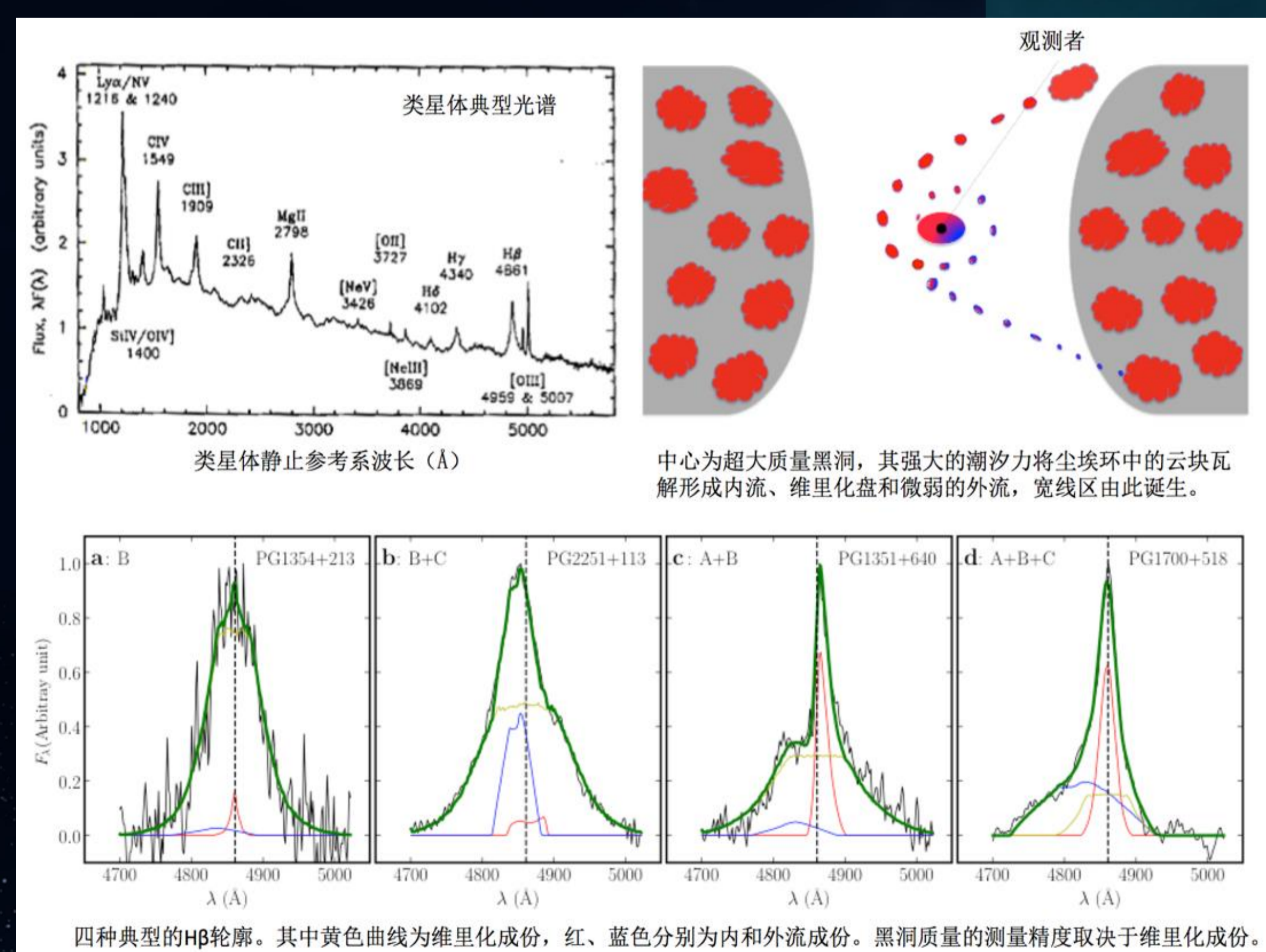
左图：超爱黑洞的H β 时间延迟偏离了活动星系核的宽线区尺度-光度标度关系

◆ 进展二

从观测上检验了超爱丁顿吸积的两大特性：辐射各项异性和饱和光度，验证了作为宇宙烛光的物理基础。建立一种新的基于贝叶斯方法的高精度测量黑洞质量的马尔科夫链-蒙特卡洛方法，首次发现超爱黑洞的宽线区存在双成分，从核区气体动力学角度证实了超爱黑洞辐射各向异性的理论预言。

◆ 进展三

提出了宽线区起源于尘埃环的模型，自然地建立了超大质量黑洞、吸积盘、宽线区和尘埃环之间的物理联系，解决了存在70多年的宽线区起源问题。发现谱线轮廓的不对称性、轮廓畸变和线心移动三大特征均与尘埃环张角强相关，证实了宽线区应主要起源于尘埃环。基于此模型，结合偏振观测，有望大幅提高黑洞质量测量精度。这一工作发表在《Nature Astronomy》上。



四种典型的H β 轮廓。其中黄色曲线为维里化成份，红、蓝色分别为内和外流成份。黑洞质量的测量精度取决于维里化成份。

