

# 中国科学技术大学优秀博士学位论文推荐表

作者姓名	杨欢	学号	BA13022004	出生年月	198910	民族	汉
院系名称	物理学院 天文系	联系电话	13601664950	毕业去向	美国亚利桑那州立大学		
指导教师	王俊贤		获博士学位日期		本次申请		
一级学科名称	天文学		二级学科名称		天体物理		
本科毕业院校	中国科学技术大学		硕士毕业院校		硕博连读		
承担主要社会工作	无						
获奖情况	曾获 2016 年中国科学院院长奖（优秀奖）						
学位论文题目	利用豌豆星系研究莱曼阿尔法逃逸						
学位论文研究方向	星系宇宙学						
学位论文评阅专家	黄家声	郝蕾	郑宪忠		孔旭	薛永泉	
学位论文答辩专家	郑玮	郝蕾	王挺贵		薛永泉	刘桂林	
论文答辩日期	20170601		论文答辩结果 (通过票数/不通过票数)			5/0	
学位论文中文摘要							

氢 Ly $\alpha$  发射线对搜寻高红移星系与研究宇宙再电离非常重要。由于氢 Ly $\alpha$  是共振散射线,为了使用 Ly $\alpha$  来研究星系和再电离,我们需要理解 Ly $\alpha$  光子经过共振散射并逃逸出星系的过程。Green Pea 星系是近邻宇宙中有极强 [OIII]  $\lambda$ 5007 发射线的星爆星系。在本论文中,我们用 Green Pea 星系来研究了 Ly $\alpha$  逃逸的物理过程。另外,我们还发现了一个有极宽线翼的红移 5.7 的 Ly $\alpha$  发射线星系,并探索了 Ly $\alpha$  发射线轮廓的极宽红翼来示踪气体外流。

我们用哈勃望远镜对一些 Green Pea 星系进行了紫外光谱观测,建立了一个有 Ly $\alpha$  观测的 Green Pea 统计样本。该样本的 43 个 Green Pea 星系中,约 2/3 有强 Ly $\alpha$  发射线,这些有强 Ly $\alpha$  发射线的 Green Pea 的 Ly $\alpha$  等值宽度分布与高红移 Ly $\alpha$  发射线星系(LAE)的是一致的。这些 Green Pea 是近邻宇宙中最好的高红移 LAE 的类似星系。

结合紫外光谱和 SDSS 光谱,我们测量了 Ly $\alpha$  的逃逸比例,并研究了 Ly $\alpha$  逃逸与高分辨率的 Ly $\alpha$  谱线轮廓的关系。Ly $\alpha$  逃逸比例反关于几个 Ly $\alpha$  谱线运动学特征 - 蓝峰速度、红峰速度、峰值速度差、Ly $\alpha$  红峰的半高全宽。这些 Ly $\alpha$  运动学特征主要依赖于中性氢(HI)气体的柱密度和运动学。因为 HI 气体中更多的 Ly $\alpha$  散射可以使 Ly $\alpha$  速度偏移更大,并且使 Ly $\alpha$  轮廓更宽,这些相关性表明低 NHI 和更少的散射有助于 Ly $\alpha$  光子逃逸。

利用光学和紫外的图像及光谱,我们测量了 Green Pea 的星系特性,并探索了 Ly $\alpha$  逃逸如何依赖于星系的其它性质。我们发现 Ly $\alpha$  逃逸比例随着较低的尘埃消光、较低的金属丰度、较低的恒星质量、更高的 [OIII]/[OII] 线比、较弱的低电离吸收线等值宽度、和更强的气体外流速度而增加。Ly $\alpha$  逃逸比例与 Green Pea 的紫外形态没有明显的关系。

我们拟合了 Ly $\alpha$  逃逸比例、尘埃消光和 Ly $\alpha$  红峰速度之间的经验关系。这个关系可以用于预测 LAE 的 Ly $\alpha$  逃逸比例,进而区分 Ly $\alpha$  逃逸过程与星系际介质散射对 Ly $\alpha$  线的影响。由于詹姆斯韦伯望远镜可以测量一些  $z > 7$  的 LAEs 的尘埃消光和 Ly $\alpha$  红峰速度,这个关系使得我们可以沿着每个 LAE 的视线方向测量星系际介质的中性氢柱密度,并探测再电离过程。

我们研究了 Green Pea 星系的 Ly $\alpha$  和紫外连续谱辐射(UV)的空间分布,用二维光谱和一维空间分布轮廓来比较了 Ly $\alpha$  和 UV 的尺寸,发现大多数 Green Pea 都有比 UV 连续谱更延伸的 Ly $\alpha$  辐射。该样本中的大多数 Green Pea 的 Ly $\alpha$  空间尺度是紫外连续谱的 2 至 4 倍,当 Ly $\alpha$  经历的散射较少时, Ly $\alpha$  的空间尺度倾向于更延展。我们还首次研究了 Ly $\alpha$  的蓝峰和红峰光子的空间分布,发现了蓝峰和红峰空间分布与 Ly $\alpha$  谱线轮廓的联系。

攻读博士期间与博士学位论文相关的代表性成果（限列 10 项）							
发表学术论文数		11	本人第一论文数 (含导师第一本人第二)		5	专利及其它成果数	0
序号	成果名称	作者排名	期刊名称	发表时间	收录情况		
1	Ly $\alpha$ Profile, Dust, and Prediction of Ly $\alpha$ Escape Fraction in Green Pea Galaxies	1	The Astrophysical Journal	2017 已投稿待接收	SCI 一区 IF 5.909		
2	LyA and UV Sizes of Green Pea Galaxies	1	The Astrophysical Journal	2017	SCI 一区 IF 5.909		
3	Green Pea Galaxies Reveal Secrets of LyA Escape	1	The Astrophysical Journal	2016	SCI 一区 IF 5.909		
4	On the Anisotropy of Nuclei Mid-infrared Radiation in Nearby AGNs	1	The Astrophysical Journal	2015	SCI 一区 IF 5.909		
5	A $z \sim 5.7$ LyA Emission Line with an Ultrabroad Red Wing	1	The Astrophysical Journal	2014	SCI 一区 IF 5.909		
6	Prospects of Blueberry Galaxies: Studying the Lowest Mass Young Starburst Galaxies	1	The Astrophysical Journal	2017 已投稿待接收	SCI 一区 IF 5.909		
7	Are X-Ray Emitting Coronae around Supermassive Black Holes Outflowing?	3	The Astrophysical Journal	2014	SCI 一区 IF 5.909		
8	Herschel Extreme Lensing Line Observations: [CII] Variations in Galaxies at $z=1.3$	4	The Astrophysical Journal	2017	SCI 一区 IF 5.909		
9	UM 625 Revisited: Multi-wavelength Study of a Seyfert 1 Galaxy with a Low-mass Black Hole	4	The Astrophysical Journal	2013	SCI 一区 IF 5.909		
10	A Unique X-Ray Unabsorbed Seyfert 2 Galaxy: IRAS F01475-0740	4	The Astrophysical Journal Letters	2011	SCI 一区 IF 5.487		