

学校编码: 10384
学号: 19820131152967

分类号 _____ 密级 _____
UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于 OVII 和 OVI 吸收线的本地热气体研究

Local hot gas survey based on OVII and OVI Absorption Lines

王 苗

指导教师姓名: 方 陶 陶 教 授

专 业 名 称: 凝 聚 态 物 理

论文提交日期: 2 0 1 6 年 月

论文答辩时间: 2 0 1 6 年 月

学位授予日期: 2 0 1 6 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2016 年 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。

本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

活动星系核是研究本征于星系的中央黑洞和沿吸收线分布的吸收气体的直接环境的非常有效的工具。背景活动星系核的 X 射线光谱中可以探测到许多高度电离的本地吸收线，这些高度电离的吸收线可以帮助理解银河系内部和周围的热气体及其含量。三种最有可能的 X 射线吸收体的起源是：起源于盘，起源于广延的星系晕，起源于本星系群中热气体团际介质。理解银盘、厚盘和晕气体中在温度 $T > 10^5 K$ 时产生气体的过程，是了解星系中气体的生命周期的重要因素。这些气体可能是由超新星、星风和掉落产生的，这些气体的存在可以追踪星系演化周围的环境。

本文从研究背景 AGN 光谱中 OVII 吸收线和高、低速 OVI 相关性的角度出发，试图解释银河系内部和周围 X 射线吸收体是来自银盘还是来源于银晕的问题。一般认为，高速的 OVI 吸收线来自于银河系广延的晕中的高速云 (HVC)，而低速的 OVI 吸收线来自于银盘及其周围的温热气体，这种相关性分析将对理解 X 射线吸收体的起源有重要意义。我们发现本地的 OVII 吸收线与高速的 OVI 吸收线之间的相关系数为 $r_s = 0.28 \pm 0.18$ ，而与低速 OVI 吸收线之间的相关系数为 $r_s = 0.33 \pm 0.19$ 。我们的分析表明，本地 OVII 吸收线和高、低速 OVI 吸收线没有明显的相关性。这种非相关性揭示了产生在 X 射线波段和紫外波段的气体很可能有不同的起源，暗示了银河系周围温热气体的多相分布。

本文结构如下，第一章简要介绍活动星系核、X 射线吸收以及本文研究背景和意义，第二章和第三章分别介绍高、低速 OVI 吸收线的柱密度以及其它参数，还展示了吸收线性质的讨论。第四章介绍红移接近 0 的高速气体。第五章说明数据来源。第六章研究本地 OVII 吸收线与高、低速 OVI 吸收线之间的相关性，介绍相关性分析方法，并进行初步的讨论。第七章，我们简要总结第六章相关性分析结果，并讨论了未来研究展望。

关键词：吸收线；相关性；银晕

Abstract

Active galactic nuclei is an effective tool to investigate the black holes intrinsic to galaxies and direct environment of absorbing gas distributing along absorption lines. A large number of highly ionized local absorption lines are detected in X-ray spectra of background active galactic nuclei, which demonstrates to be an effective method to probe hot gas and its content in and around our Galaxy. Three most possible origin of X-ray absorbers are: a disk origin, an extended galactic halo origin, and a intergroup medium origin in the Local Group. Understanding gas producing process in galactic disk, thick disk and halo gas at $T > 10^5 \text{K}$, is a key impactor in studying the lifecycle of gas in the galaxies. The presence of those gas, possibly produced by supernovae, winds, and infall, can trace the circumstances of galactic evolution.

In this thesis, we seek to reveal the origin of X-ray absorbers from the perspective of the correlation between local OVII absorption lines and OVI absorption lines. It is generally recognized that, high-velocity OVI absorption lines are produced by highly ionized, high velocity clouds (HVC) located in the extended Galactic halo, while low-velocity OVI absorption lines stem from warm-hot gas in and around the disk. Such correlation is of significance to uncover the origin of X-ray absorbers. We report that the correlation coefficients between local OVII absorption lines and high-velocity, low-velocity OVI absorption lines are 0.28 ± 0.18 and that 0.33 ± 0.19 , respectively. Our analysis suggests that there is no significant correlation between local OVII absorption lines and OVI absorption lines, both with high and low velocities. This non-detection brings to light that the gas that is in charge for OVII absorption lines in X-ray and those for OVI absorption line gas in ultraviolet band probably have different origins, implying multi-phase distribution of warm gas around the Milky Way.

This dissertation is organized as follows. We introduce the AGN, X-ray absorption, background and significance of this dissertation in Chapter 1. Then

we present the column density and other properties of high, low-velocity O VI absorption lines in Chapter 2 and Chapter 3, respectively. We show hot gas at nearly 0 redshift in Chapter 4. Data are presented in Chapter 5. We give a brief discussion of correlation analysis method, and correlation between O VII and high, low-velocity O VI absorption line in Chapter 6. In Chapter 7, we present a brief summary of correlation analysis results.

Key Words: Absorption line; Correlation; Galactic halo

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目录

摘要.....	i
Abstract.....	ii
第一章 简介.....	1
1.1 活动星系核.....	1
1.2 X 射线吸收.....	2
1.3 研究背景与意义.....	3
1.3 本文结构.....	7
第二章 高速 O VI 吸收线.....	8
2.1 高速 O VI 吸收线数据处理.....	8
2.2 高速 O VI 的鉴定.....	9
2.3 高速 O VI 柱密度.....	15
2.4 天区覆盖因子.....	18
2.5 高速 O VI 主要研究结果.....	20
第三章 低速 O VI 吸收线.....	23
3.1 低速 O VI 吸收线数据.....	23
3.2 低速 O VI 吸收线研究进展.....	23
第四章 红移接近 0 的热气体.....	28
4.1 研究进展.....	28
4.2 本星系群模型.....	29
4.3 银晕模型.....	31
4.4 总结.....	35
第五章 本文数据.....	37
5.1 本地 O VII 吸收线与高速 O VI 吸收线数据.....	37

5.2 本地 O VII 吸收线与低速 O VI 吸收线数据	39
第六章 本地 O VII 与 O VI 吸收线相关性	41
6.1 相关性分析方法	41
6.2 本地 O VII 与高速 O VI 吸收线的相关性	41
6.3 本地 O VII 与低速 O VI 吸收线的相关性	41
第七章 总结及研究展望	43
7.1 总结	43
7.2 展望	43
参考文献	44
发表的文章	48
致谢	49

Contents

Abstract (Chinese)	i
Abstract.....	ii
Chapter 1 Introduction	1
1.1 Active Galactic Nuclei.....	1
1.2 X-ray absorption.....	2
1.3 Research background and significance.....	3
1.3 The scope of This dissertation.....	7
Chapter 2 High-velocity O VI absorption lines.....	8
2.1 Data reduction of high-velocity O VI.....	8
2.2 Identification of high-velocity O VI.....	9
2.3 High-velocity O VI column density.....	15
2.4 Sky cover factor.....	18
2.5 Main results of high-velocity O VI.....	20
Chapter 3 Low-velocity O VI absorption lines.....	23
3.1 Low-velocity O VI data.....	23
3.2 Research progress of low-velocity O VI.....	23
Chapter 4 Hot gas at nearly 0 redshift	28
4.1 Research advances.....	28
4.2 Local Group Models.....	29
4.3 Galactic Halo Models.....	31
4.4 Conclusion.....	35
Chapter 5 Data of this dissertation	37
5.1 Data of local O VII and high-velocity absorption lines	37
5.2 Data of local O VII and low-velocity absorption lines	39

Chapter 6 Correlation between local O VII and O VI absorption lines	
.....	41
6.1 Correlation analysis method.....	41
6.2 Correlation between local O VII and high-velocity O VI absorption lines	41
6.3 Correlation between local O VII and low-velocity O VI absorption lines	41
Chapter 7 Summary and Future work	43
7.1 Summary of this dissertation.....	43
7.2 Future work.....	43
Bibliography	44
Publications	48
Acknowledgements	49

第一章 简介

1.1 活动星系核

直到非常大的红移，AGN 都可以被探测到。第一次在矮星系中寻找大样本 AGN，是用宽、窄光学发射线寻找(Davé et al.1999, Davé et al.2001, Mateo 1998)。

在强射电活动星系核 (AGN) 统一模式框架下，FR I 射电星系被认为是有偏离我们视线方向的相对论性喷流的蝎虎天体，FR II 射电星系对应偏离我们视线方向的射电类星体。Xu et al. (2009)的研究强烈支持了 FR I/蝎虎天体和 FR II/射电类星体的统一模式。

大多数蝎虎天体有无特征的光学和紫外连续光谱。只有一小部分蝎虎天体显示很弱的宽发射线，而类星体通常有强的宽发射线。类星体的宽发射线通常是由宽线区 (BLR) 周围的气体云产生的，其中宽线区 (BLR) 被大质量黑洞周围吸积盘辐射的光学/紫外连续谱光致电离。

耀变体是一类从射电到伽马射线都有极化和高度光变的非热连续辐射的活动星系核 (AGN)。他们典型的光谱能量分布是由两个辐射分量形成的双鼓包结构。对低能尖峰 BL Lac (LBL) 天体，第一个鼓包的峰值频率典型范围为红外到光学波段，对高能尖峰 BL Lac (HBL) 天体峰值频率典型范围是从紫外到 X 射线波段。

AGN 所有类中，塞佛特星系有最容易理解的暖吸收体，在高分辨率 X 射线光谱仪下，其环境中电离气体的最典型特征是窄的吸收和发射线。

所有观测到的 AGN 的一部分是相对强的射电源。

Pardo et al.(2016)指出黑洞质量与恒星质量大体上成比例时，活动星系核 (AGN) 是由质量 $\sim 10^5 - 10^6 M_{\odot}$ 的超大质量黑洞 (SMBH) 驱动的。

在矮星系中区分高质量 X 射线双星 (HMXBs) 和低光度 AGN 的辐射有些困难。

AGN 典型的在硬 X 射线能量波段被探测到。尘埃遮蔽的 AGN (本征 $N_H \geq 1 \times 10^{22} \text{ cm}^{-2}$) 通常硬度比最高，然后是没有被尘埃遮蔽的 AGN，高质量 X 射线双星 (HMXBs) 和与超新星遗迹成协的 X 射线辐射热气体硬度比最低(Brandt et al.2005)。

可以用于 X 射线吸收线研究的 AGN 是明亮的，并且已经被观测了充分长的时间。

根据 ROSAT 和 ASCA 档案数据构建明亮的 AGN。由于先前的研究中典型的吸收线宽度是 20 \AA ，选择标准是，生成的 OVII 等值宽度的不确定性小于等于 10 \AA 。

活动星系核(AGNs)是研究本征于星系的中央黑洞和沿吸收线分布的吸收气体的环境的非常有效的工具 (Bi et al.2015)。

背景活动星系核 (AGN) X 射线光谱中可以探测到许多高度电离的本地金属吸收线, 这些吸收线是探测银河系内部和周围热气体及其含量有效的工具。这些高度电离的本地金属吸收线主要以 O VII 的形式存在, O VII 的柱密度高达 10^{16}cm^{-2} , 这暗示了银河系内部和周围有一个热的金属丰富的气体分布。这激发了研究者在了解星系的形成和演化上更进一步。

1.2 X 射线吸收

X 射线叠加已经被用于探测到红移 $z < 1.5$ 的矮星系, 但是这项技术还没有尝试用于寻找相应于矮星系的 $z \sim 0.4$ 以外的 X 射线点源。这种类型的探测需要更深的 X 射线数据以及同一区域精确的星系质量(Pardo et al.2016)。

除了 AGN 吸收以外, 恒星形成星系中还有许多能产生 X 射线辐射过程。高质量 X 射线双星 (HMXBs) 是恒星形成区域 X 射线主要来源(Fragos et al.2013)。与超新星遗迹成协的热气体也能产生 X 射线辐射, 这也应该是低恒星形成率 (SFR) 的一个很小的因素(Mineo et al.2012)。

鉴于先进的 CCD 成像光谱仪 (ACIS) 仪器的有效面积, 在软 X 射线能段, Chandra 最敏感, 点扩散函数 (PSF) 最小, 背景最低。

XMM-Newton 和 Chandra 及其上的光谱仪, 结合了高分辨率和巨大的有效面积, 为研究和理解宽软 X 射线吸收特征提供了极好的机会。

到目前为止, X 射线吸收体的起源仍没有达成一致意见。对类星体光谱中看到的本地吸收线, 即使使用 Chandra 和 XMM-Newton 上的高分辨率光谱仪, 也只能将吸收体的位置限制在几个兆秒差距(10^6pc)内。三种最有可能的 X 射线吸收体的起源是: 起源于盘, 起源于广延的星系晕, 起源于本星系群中热气体团际介质(Nicastro et al.2002, Wang et al.2005, Fang et al.2006, Williams et al.2005)。鉴定 X 射线吸收体的起源将对许多前沿领域产生重大影响。盘起源将有利于星际介质(ISM)的三相模型研究(Mckee & Ostriker 1977)。如果吸收是由遥远的晕里面热、星系周围介质(CGM)产生的, 那么它将意味着一个解释“失踪的星系重子”的显著的重子储存(Fang et al.2006, Gupta et al.2012)。再者, 如果热气体可以存在于本星系群热团际介质中, 这潜在地解释所谓的暖热星系际介质(Nicastro et al.2002)。

银河系内部和周围的热气体已经被软 X 射线背景辐射探测到了(McCammon & Sanders 1990, Wang & Yu 1995, Kuntz & Snowden 2000, Snowden et al.1998, Galeazzi et al.2007, Yoshino et al.2009, Henley & Shelton 2013)。然而, 目前的数据并不能区分辐射 X 射线的气体来自银盘还是来自广延的晕。一些研究支持这些气体起源于盘(Yao & Wang 2007, Hagihara et al.2010), 而另一些研究更倾向于这些气体来自广延的晕(Fang et al.2013, Henley & Shelton 2013)。

X 射线波段探测到的吸收来源于银盘和广延的晕的比例仍然是未知的。受星系附近 X 射线辐射的盘形态的启发, 一些学者认为大部分 X 射线吸收气体被限制在银河系盘的几个 kpc 内(Yao & Wang 2005, Hagihara et al. 2010)。银河系附近的 X 射线双星也探测到的 X 射线吸收线(Miller et al.2004, Yao & Wang 2005)。这些吸收线被与 AGN 中探测到吸收线进行比较, 确定盘和晕的相对贡献(Wang et al.2005, Yao & Wang 2007)。然而, 这些研究出现了一个复杂之处, 因为 X 射线双星很可能被本征于 X 射线双星的环恒星介质污染了(Miller et al.2004, Cackett et al.2008)。热气体的盘起源是有吸引力的, 晕起源也不能被排除(Fang et al.2006, Gupta et al.2012, Miller & Bregman 2013, Wang & Yao 2012)。

研究 X 射线吸收线与背景吸收线参数之间的相关性, 可以帮助确定 X 射线吸收体的起源(Bregman & Lloyd-Davies 2007)。

本地 O VII 吸收体研究在理解银河系内部和周围的热气体起到关键作用。O VII 吸收线研究结合起来, 可能为星系周围介质 (CGM) 性质的研究提供重要线索。

1.3 研究背景与意义

理解银盘、厚盘和晕气体中在温度 $T > 10^5 K$ 时产生气体的过程, 是了解星系中气体的生命周期的重要因素。这些气体可能是由超新星、星风和掉落产生的, 这些气体的存在可以追踪星系演化周围的环境。Spitzer (1956)首先提出了“热、星际银冕”的存在, 温度 $T \sim 10^6 K$, 解释离银道面 1kpc 的中性云的存在(Münch 1952, Münch & Zirin 1961), 这想法是如果这些气体被外部介质的压力封闭, 那么它们可以持续存在。进行了弥散星系软 X 射线背景探测(Bunner et al.1973, Williamson et al.1974)和 O VI 吸收(Rogerson et al.1973, York 1974, Jenkins & Meloy 1974)探测后, Shapiro & Field (1976) 提出这个热气体可能会产生“喷泉效应”(这是星际介质被超新星爆发加热的过程), 向远离银道面的方向扩张, 在它把云冷却 $T \sim 10^4 K$ 的

雨落回盘上的过程中，试图达到流体动力学平衡。这是一种自然的产生有陷入热介质中的冷却气体移动的云的方式。这个过程准确的预言取决于许多因素，最重要的是自由落体时间与冷却时间的比(Bregman 1980, Kahn 1981, Houck & Bregman 1990)。其它产生热冕气体的方式也被提出了，例如起源于银心的星风(Everett et al.2008)或吸积云产生的热(Henley et al.2010)。

在 Spitzer (1956)的原文中，他指出，类锂离子 O^{+5} 、 N^{+4} 、和 C^{+3} (类似的 Si 离子 Si^{+3}) 的电子跃迁 $(1s^2 2s)^2 S_{1/2} \rightarrow (1s^2 2p)^2 P_{1/2,3/2}$ ，在紫外波段产生共振双重吸收线(分别是 $\lambda \sim 1030$ 、 1240 、 1550 、和 1400 \AA)。这些离子产生的电离势分别是 113.9、77.5、47.9、和 33.5 eV，追踪温度范围 $(1-3) \times 10^5 K$ 的气体，这些气体起源于 $10^6 K$ 气体转换成 $10^4 K$ 的过程，或者相反的过程。在用这些离子取样的温度，星际介质是不稳定的，放手不管，它将快速冷却到 $10^4 K$ 以下。这些离子的出现因而表明，已经冷却的 $10^6 K$ 或更热的气体的存在和一个加热冷气体的过程的存在。

首先，Spitzer 用“冕”指代离银盘面几个 kpc 包含热气体的区域。通常也用“晕”来指代银盘外面的空间区域。由于 O VI、N V、和 C IV 通常被发现的标高仅仅为大约 3kpc，Savage et al.(2003)把 $10^5 K$ 气体出现的区域称为“厚盘”，与更加广延的($>50kpc$)暗含与麦哲伦流有关的 O VI 吸收的探测的冕相反(Sembach et al.2003)。本文跟随 Savage et al.(2003)对上述术语的使用。其次，术语“热气体”通常用于描述 $T > 10^5 K$ 的气体，“温热气体”指温度大约为 5000K 到好几个 $10^4 K$ 的气体。然而，由于温度大约 $10^5 K$ 的气体与温度 $T \sim 10^6 K$ (它快速冷却，但并不是最重要的)气体的性质很不相同。本文将跟随 Savage & Wakker(2009),他们提出用“过渡温度气体”指代这种快速演化相，用“热气体”指温度 $T > 10^6 K$ 的 X 射线发射相。

探测高速电离的星际原子的愿望是 Spitzer 推动在太空建造紫外卫星的主要动机之一，这导致了 1972 年 Copernicus 的发射。然后其它紫外光谱分析仪器跟随，包括国外紫外探索者号(IUE)，戈达德高解析摄谱仪(GHRS)、太空望远镜成像光谱仪(STIS)，远紫外光谱探测器(FUSE)，和宇宙起源光谱仪(COS)。这些仪器可以探测银河系盘和冕中高速电离的离子的吸收。这方面已经有了许多研究：York(1974, 1977), Jenkins & Meloy(1974), Jenkins(1978a,1978b), Cowie et al.(1979, 1981), Savage & de Boer(1979, 1981), Savage &

Massa(1987), Sembach et al.(1990, 1991, 1994a, 1994b, 1995, 1999, 2001), Savage et al.(1990, 1995, 1997a, 1997b, 2001a, 2001b, 2003, 2005), Sembach & Savage(1992, 1994), Jenkins et al.(1998, 2000), Oegerle et al.(2000, 2005), Sterling et al.(2002), Howk et al.(2002, 2003), Fox et al.(2003), Zsargó et al.(2003), Wakker et al.(2003), Knauth et al.(2003), Lehner et al.(2003), Indebetouw & Shull(2004b), Ganguly et al.(2005), Savage & Lehner(2006), Keeney et al.(2006), Bowen et al.(2008), Savage & Wakker (2009), Lehner et al.(2011)。这些研究表明，盘中高速电离离子出现的电离氢等离子体的平均密度为 $3 \times 10^{-4} \text{ cm}^{-3}$ 左右，O VI 的标高是 $2.6 \pm 0.6 \text{ kpc}$ ，C IV 的标高是 $3.6^{+1.0}_{-0.8} \text{ kpc}$ ，Si IV 的标高是 $3.2^{+1.0}_{-0.6} \text{ kpc}$ 。气体的速度分布太低不足以解释归因于湍动压的标高。这个分布高度不规则。最后，电离条件表明，气体远远偏离平衡。

起源于 1990s 早期，哈勃空间望远镜上的 GHRS 和 STIS 观测到了 85 个河外源，通常是出于研究视线中的星系际吸收的目的。每个视线方向，都看到了银河系 N V、C IV、和/或 Si IV 的吸收。与用 FUSR 可以探测 O VI 的大约 150 个视线结合起来，这个数据集提供了一个了解银河系中过渡温度气体气体性质的机会。

理解星系形成和演化需要星系内部及其附近热、高度电离气体的观测信息。冷暗物质存在的宇宙学结构形成的数值模拟表明，随着气体塌缩并形成星团和星系群，低红移重子物质其中大部分应该被激波加热到温度 $10^5 - 10^7 \text{ K}$ (Cen & Ostriker et al.1999, Davé et al.1999, Davé et al.2001)。这个热气体储备是可以通过紫外吸收线测量被探测的(Tripp et al.2000, Savage et al.2002)。确定星系际介质 (IGM) 与星系中的热气体是怎样相关的，将需要许多观测，因为各种内部和外部的过程影响星系内部和周围的星际气体的加热与分布。除了星系形成过程，伴星系的吸积、潮汐作用、恒星形成、星风和星系-星系际介质相互作用可能都有助于热气体的产生。在某种程度上，所有这些过程在我们星系内部和周围运转，因此研究银河系直接环境中的这些热气体，是在本地评估这些过程的相关性和作用的理所当然的步骤。

远紫外分光探测器 (FUSE) 任务的一个主要的科学目标是，确定低红移宇宙中热、高度电离的气体的性质。这项研究的一个关键部分是，沿着许多穿过银晕的视线方向的 O VI 吸收的研究。FUSE 上天后这种观测才成为可能，因为先前的观测器缺乏光谱分辨率、和/或研究朝向遥远的背景源的 O VI 吸收的速度结构的敏感性。FUSE 结果中最精彩是，高速云 (HVCs) 中 O VI 的探测(Sembach et al.2000, Murphy et al.2000)。数十年来，天文学家主要研究云中中性氢 (HI) 的含量，并仅仅基于这些信息讨论高速气体的起源和位置。普遍认

为，没有一个模型能解释中性高速云中所有观测到的性质(Wakker & van Woerden 1997)。电离的高速云的观测、和如果陷入暗物质晕中，中性氢高速云中的一些可能位于银河系以外的想法的重新引入，扩展了现在必须被视为高速气体的完整描述的云性质和位置的范围(Blitz et al.1999)。确定高速气体的热气体含量和电离，可以直接显示云的位置以及它们与星际和星系际介质气体的一些分量的相互作用。

远紫外光谱区中 OVI $\lambda\lambda$ 1031.926、1037.617 双重吸收线，是用于低红移宇宙中热 ($T \geq 10^5 - 10^6 K$) 气体的运动学研究最好的线。氧是比氦重的、最丰富的元素，并且 O VI 线有较大的振子强度 ($f_{1032} = 0.133$, $f_{1038} = 0.0661$) (Morton 1991)。电离程度更高的线 (例如 O VII、O VIII) 的 X 射线光谱学，对少数源可以用 XMM-Newton 和 Chandra 观测站，但是光谱分辨率 ($R \equiv \lambda/\Delta\lambda \leq 500$) 与 FUSE ($R \sim 1500$) 比起来不太大。在紫外波段以高分辨率观测的低电离线，通常比 O VI 线更弱 (例如 N V $\lambda\lambda$ 1238.821, 1242.804)，或者在温度 $T \leq 10^5 K$ 能更好的追踪碰撞电离的气体(例如 C IV $\lambda\lambda$ 1548.195, 1550.770, C III λ 977.020, Si IV $\lambda\lambda$ 1393.755, 1402.770, Si III λ 1206.500)。C III-IV 和 Si III-IV 也比 O VI 更容易受到光致电离的影响，因为它们的光致电离截面更大，并且它们的电离能小于 He II 电离边能量 54eV。O VI 可以在特殊情况下通过光致电离产生，包括硬辐射场和非常低的气体密度，但是对银河系附近观测到的大部分 O VI，这似乎并不是切实可行的产生机制。

FUSE 包括 4 个一致取向的光谱仪覆盖了 905-1187 Å。两个通道的光学器件 (一个镜子和全相直纹面衍射光栅) 为 1000 Å 以上的最大吞吐量，涂有铝和氟化锂 (LiF)。另外两个通道包括为 1000 Å 以下最大吞吐量的 SiC 涂层。每个天体都在 LiF1 通道的 $30'' \times 30''$ (LWRS) 孔径的中心，这也是用于导向的通道。在剩余的通道中，天体有时候在 LWRS 孔径中漂移。这些漂移不会影响我们的研究，因为微通道板探测器记录的每个光子事件是时间标记的，而且上述漂移可以被改正。

一般认为(Sembach et al.2003, Wakker et al.2012),高速 ($|v_{LSR}| > 100 km s^{-1}$) OVI 吸收线来源于广延的晕，而低速 ($|v_{LSR}| < 100 km s^{-1}$) OVI 吸收线来源于银盘。高速气体和厚银盘/银晕的截断通常大约在 $|v_{LSR}| \sim 100 km s^{-1}$ 附近。这里 v_{LSR} 是观测到吸收线相对于本地静止坐标

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.