

doi: 10.3969/j.issn.1000-8349.2025.02.XX

文章中文题目

作者^{1,2}, 作者²

(1. 中国科学院大学 天文与空间科学学院, 北京 100049; 2. 中国科学院 上海天文台, 上海 200030)

摘要: 褐矮星是亚恒星天体, 内核没有稳定的氢燃烧, 其质量一般在 13 至 75 倍木星质量之间。本质上, 褐矮星的内核物理演化过程不同于行星和恒星, 观测上我们根据褐矮星不同于行星和恒星的测光和光谱特征来区别认证它们。

关键词: L、T、Y 矮星; 褐矮星; 极冷矮星; 谱指数

中图分类号: P145.2 **文献标识码:** A

1 引 言

褐矮星的质量小于恒星的质量下限而大于行星质量上限, 其内核没有稳定的氢燃烧。褐矮星的概念首次由 Kumar^[1]于 1963 年提出。他对低质量星体的数值模拟表明, 若质量小于某一阈值, 其内核的温度将不能达到维持稳定氢聚变反应需要的温度, 因此不会像恒星一样进入主序阶段。

1.1 L、T 矮星的光学波段光谱特征与分类

图 1 展示早型 L 到晚型 T 的光学波段光谱: M 矮星中特别显著的 VO 和 TiO 吸收线到中型 L 开始减弱消失, 而中性的 NaI 和 KI 吸收线变得非常强, 金属氢化物 MgH、CaOH、CrH 和 FeH 的吸收线相比早型 L 矮星也有所增强; 到了晚型 L 和早型 T 矮星, 水分子的吸收线增强, 中性碱金属的吸收线依然很强, 金属氢化物的吸收线则大大地减弱; 对于晚型 T 矮星, KI 和 NaI 的吸收线因达到饱和而变得非常宽, 水分子线也很强, 是主要的吸收体, 这些吸收线使得 7000 Å 处光谱的流量很低。根据 Kirkpatrick 等人^[2]2005 年的工作, 我们将早型 L 到晚型 T 矮星在光学波段的特征吸收线总结在表 1 中。

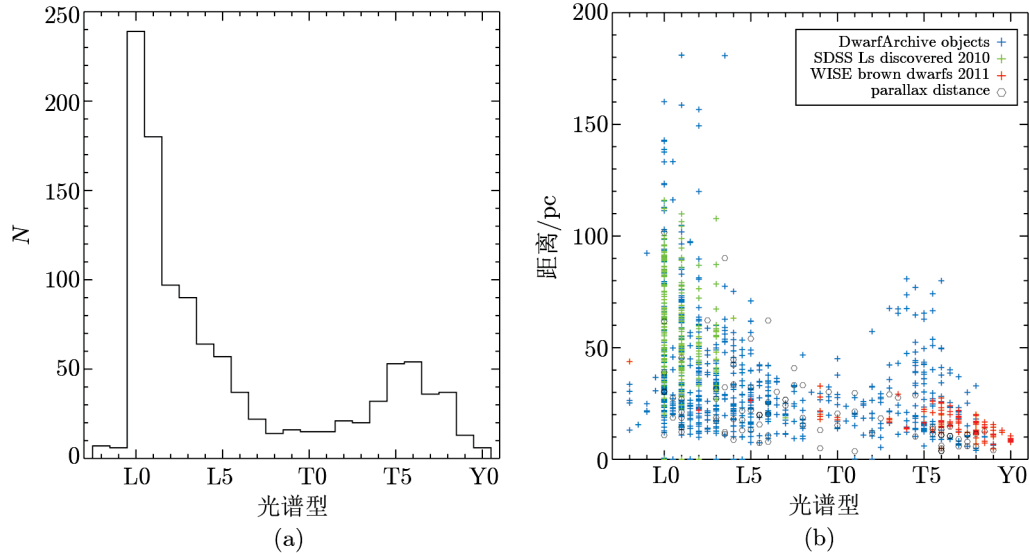
收稿日期: YYYY-MM-DD; 修回日期: YYYY-MM-DD

资助项目: 国家重点研发计划-政府间国际科技创新合作项 (2022XXXXXX)

通讯作者: 作者名, XXX@XXX.ac.cn

表 1 4 个天区和空源的 A 观测日期和天区

观测时间	观测天区	观测时间	观测天区
1995.07.07	Blank *	2003.04.26 –04.30	F.Leo F.Coma
1996.01.23—01.25	F.Leo F.1002 F.Coma Blank	2004.04.23–04.26	F.Leo F.Coma
1996.02.07—02.09	F.Leo F.1002 F.Coma Blank *	2004.11.16–11.18	F.836 Blank
1996.07.05—07.07	Blank *	2005.03.11–03.14	F.Leo F.Coma



注：红色为探测到的信号强度，黑色线为热噪声与银河盘面噪音的预期值。250 ~ 270 MHz 的连续区段为海事通讯用的射电频段。

图 1 TAROGE 射电背景^[2]

2 总结与展望

褐矮星是近 50 年来兴起的研究领域，自从 1963 年 Kumar 第一次在理论上预言褐矮星的存在，该领域在观测和理论上都得到了很大发展^[2]。褐矮星质量小、星等暗、颜色红 (是指光学波段，并不能简单地说质量越小颜色越红。其近红外波段颜色受大气尘埃、金属丰度等影响，具有独特的星等、颜色，如 T 矮星 J-K 颜色较 L 矮星的偏蓝)，这对褐矮星的观测造成了困难^[2]。

参考文献：

- [1] Kumar S S. AXX, 1963, 137: 1121
- [2] Saumon D, Hubbard W B, Burrows A, et al. AXX, 1996, 460: 993

The Title of this Paper in English

XING Ming^{1,2}, SHAO Zhengyi²

(1. School of Astronomy and Space Science, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 2. Shanghai Astronomical Observatory, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200030, China)

Abstract: Brown dwarfs are substellar objects which have masses in between the most massive planets and the least massive stars. There are no stable hydrogen fusion in their interiors, although large mass brown dwarf might have instant hydrogen fusion in their core. All brown dwarfs have deuterium burning in their interiors. The L, T and Y dwarfs are cooler than M dwarfs. A small part of late M, most of the L, all of the T and all of the up to date discovered Y dwarfs are brown dwarfs.

Key words: brown dwarf; L, T, Y dwarf; ultracool dwarf; spectral index