

天文学家认为,每个小恒星的一生都会有一个时刻,在燃料耗尽和星光灿烂之间挣扎。如果恒星的质量在某个特定值之下,当核燃料耗尽后,它将逐渐黯淡,只剩下一个外壳,这就是褐矮星。如果恒星的质量超过这个值,其中心会炽热到将自己熔化,并持续燃烧数万亿年。这个临界质量被称为褐矮星质量极限,是恒星演化理论的基本预言。

现在,研究者第一次实际确定并测量了这个极限值。加拿大温哥华市英属哥伦比亚大学(University of British Columbia)的哈维·瑞奇尔(Harvey Richer)与同事报告了邻近的球状星团NGC 6397中恒星的褐矮星质量极限,表明这个值是太阳质量的8.3%。

研究者还报告,这个星团中最黯淡的白矮星(燃料耗尽后随着时间的推移而逐渐黯淡的大质量恒星)进一步证实了理论上的另一个预言——白矮星会随年龄的增长而变得越来越蓝。

法国里昂市巴黎高等师范学院(École Normale Supérieure)的天体物理学家吉尔斯·夏布里埃(Gills Chabrier)说,研究小组对褐矮星质量极限的观测,对于理论家证实他们关于恒星演化的预测,“是至关重要的”;而且,通过在星族中确定最冷的白矮星,研究者“在确定这个星团年龄的研究中迈出了关键的一

步”。

为了这项研究,瑞奇尔与同事将哈勃太空望远镜连续5天对准NGC 6397进行观测。论文的一位合作者——美国洛杉矶市加利福尼亚大学的布拉德·汉森(Brad Hansen)说:“这次曝光的时间很长,所以我们才发现了比哈勃太空望远镜以前所观测到的更为黯淡的目标。”通过对图像进行计算机分析,研究者发现了一些几乎不发光的恒星。这使他们进一步确定这些最小的恒星,其核心在稳定地燃烧着氢。

类似的分析使研究者确定,白矮星最黯淡,同时也最冰冷。观测证实了汉森1998年做出的预测:燃料耗尽的恒星,随着其变得越来越冷,它们发出的辐射波长将越来越长,从而在这一进程中越来越呈现出红色。然而,一旦恒星冷却到4000K以下,它的大气将形成氢分子,并吸收其核心发出的波长偏向红光的辐射。结果,恒星的光谱将由红变蓝,并随着温度的降低而越来越蓝。这项研究中的白矮星正体现了这种趋势。夏布里埃说:“这是发生在恒星大气中量子物理学的极好例证。”

白矮星的结局有助于确定星团的年龄。汉森说,“这就像通过体温确定尸体的死亡时间”;由于NGC 6397是银河系中最古老的星团,通过其成分中稀少的金属含量了解它的历史,可以为研究银河系的早期形成提高有价值的信息。

(高凌云译自 *Science*, 2006年8月18日号)

订阅《物理》得好礼——超值回馈《新世纪物理学》

《物理》是中国物理学会、中国科学院物理研究所主办出版的物理学综合性期刊,1972年创刊,是中文科技核心期刊。它面向全体物理学及其交叉学科工作者,致力于传播和普及当代物理学及其交叉学科各前沿领域的最新进展,反映物理学与高新技术的相互渗透和促进,提供物理学界各种重要信息。《物理》拥有众多来自科研和教学一线的优秀作者,集科学性、前沿性和可读性为一体,特色鲜明,让读者轻松掌握当前物理学各领域的最新动态,读者遍及国内各相关院所、高等学校和企业界。《物理》全年12期,大16开,88页,邮局订阅价全年240元,编辑部订阅优惠价180元/年。

为感谢广大读者长期以来对《物理》杂志的关爱和支持,《物理》编辑部特推出优惠订阅活动:向编辑

部连续订阅两年(2007~2008年)《物理》杂志的订户,将免费获得《新世纪物理学》一本(该书由德国物理学会出版,中国物理学会翻译,240页全彩色印刷,2006年出版发行,定价68元,值得收藏)。

银行汇款方式:

开户行:农行北京科院南路支行

户名:中国科学院物理研究所

账号:30948821-250101040005699

(银行汇款请注明“《物理》编辑部”) 邮局汇款

邮局汇款方式:

地址:北京603信箱《物理》编辑部

邮编:100080

咨询电话:010-82649029(王进萍)

E-mail: physics@aphy.iphys.ac.cn