国家天文台利用LAMOST发现类太阳恒星普遍可产生锂元素

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/10289.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

在类太阳恒星中，高含量的锂元素罕见吗？类太阳恒星会产生锂元素吗？它发生在恒星演化的哪个阶段？中国科学院国家天文台研究员赵刚和博士Kumar领导的国际团队，利用我国重大科技基础设施郭守敬望远镜（LAMOST）光谱数据及国际GALAH巡天数据发现，类太阳恒星经过氦闪后普遍可以产生锂元素，该发现解开了上述谜题。7月6日，这一研究成果发表在《自然-天文》（*Nature Astronomy*）上。

锂通常用于现代通讯设备和运输行业。手机、平板电脑、电动汽车等都使用锂电池供电。此外，锂元素还被大量应用于航空航天、国防等领域。但锂元素从何而来？绝大多数锂的起源可以追溯到同一个事件，那就是大约138亿年前发生的宇宙大爆炸，也就是宇宙的起源。锂是目前已知的在宇宙早期大爆炸中最早产生的三种元素之一（另外两种是氢和氦）。一直以来，锂元素是连接宇宙大爆炸、星际物质和恒星的关键元素，对锂元素的研究是宇宙和恒星演化的重要课题。

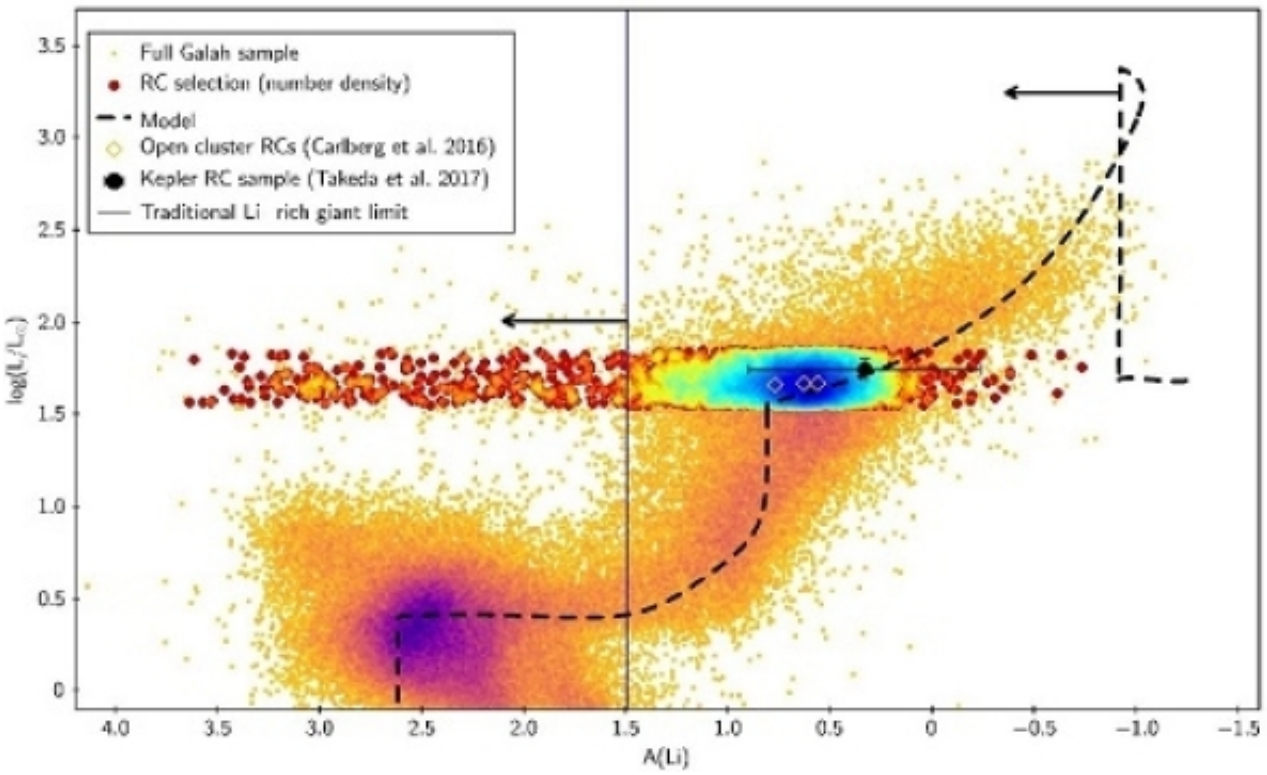
宇宙大爆炸时期的锂含量小幅增长，主要是由于高能宇宙射线轰击星际介质中较重的原子核，如碳和氧，将它们分裂成较小的原子，如锂。与其他元素不同，研究人员普遍认为锂元素将会在恒星中逐渐消失。这是由于锂在恒星内部相对较低的温度下(250万度，即一百万度的几倍)参与核反应，再经过与外部大气的混合，最初的锂就会在恒星生命周期中消失。比如太阳和地球的组成元素高度相似，且被认为几乎同时形成，但太阳中的锂含量却比地球中的锂含量低了100倍。随着观测技术的进步，人们陆续发现，部分类太阳恒星(在银河系中大约占1/100)大气中的锂含量非常高，在某些情况下，甚至比理论模型预测高出10万倍。到底什么原因导致了类太阳恒星中锂含量异常升高？这个问题在过去四十年里一直困扰着研究人员。

借助GALAH、LAMOST和GAIA巡天数据，研究团队发现了类太阳恒星经过氦闪后普遍可以产生锂元素，解开了上述谜团。论文第一作者Kumar表示，研究团队系统地研究了晚期类太阳恒星中锂丰度异常升高的现象。令人惊讶的是，类太阳恒星经过氦闪后锂丰度异常升高的现象极为普遍。氦闪是类太阳恒星中的一个标志性事件，在恒星演化的晚期，其核心不断积累氦元素，并导致温度和压力持续上升。这个巨大的氦核最终被点燃，发生剧烈失控地核燃烧，就像在恒星内部引爆了一颗氦原子弹，在几分钟内释放出相当于整个银河系的能量。理论模型预测，经历此阶段的恒星锂含量应该非常低，但实际上，观测却发现这些恒星的锂含量平均高出理论预测值的200多倍，这表明类太阳恒星通过氦闪产生了新的锂元素。由于氦闪是类太阳恒星演化过程中必然会经历的过程，因此类太阳恒星经过氦闪后普遍会产生锂元素。LAMOST数据在鉴别氦闪恒星的过程中发挥了重要作用。

此外，该研究还提出了一个新的标准来鉴别被称为富锂巨星的天体，照此标准，人们在过去40年间所发现的富锂巨星可能只是宇宙中的冰山一角。

研究团队负责人、论文共同通讯作者赵刚介绍，对我们而言，下一步研究的关键是了解锂在氦闪和混合机制之间的核聚变，这里依然包含着很多未解之谜。

文章链接



恒星中锂元素从主序经过红巨星、氦闪(红巨星上端)到红团簇的氦核燃烧阶段的演化。虚线为模型预测。红色符号带代表红团簇星的氦核燃烧阶段。

注:目前宇宙大爆炸模型预测的原初值A(Li)=2.7dex(以对数尺度测量为A(Li)=log n(Li)/n(H)+12，其中n是原子数密度)作为原始或大爆炸值。在星际介质(ISM)或非常年轻的恒星中约为A(Li) = 3.3dex，比原初值多4倍。

研究团队单位：国家天文台

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发