

## 天文学家利用 LAMOST 数据研究致密星系群

近日，上海天文台博士研究生郑云亮在导师沈世银的指导下，基于美国斯隆数字巡天项目(SDSS)数据和郭守敬望远镜(LAMOST)巡天数据建立了目前为止最大的致密星系群样本。目前，该工作已被国际知名期刊《天体物理学报增刊》(ApJS)正式接收。

由于宇宙非常空旷，在一般的星系群之中，成员星系之间的距离远大于星系自身的尺度。然而有一类星系群却非常特殊，它们的成员星系紧密地靠在一起，这样的星系群被称作致密星系群。历史上最先确认的致密星系群是著名的斯蒂芬五重奏(参见图 1)。在致密星系群中，成员星系将通过引力不断将对方“撕扯”，在一场复杂而华丽的群舞之后，最终合并形成一个巨大的椭圆星系。

致密星系群中星系之间存在复杂的相互作用过程，是研究星系并合和演化的理想场所。致密星系群是星系演化过程中所处的一种特殊而短暂的状态。对应于这种短暂状态，致密星系群在观测中并不是很常见。另外一方面，建立致密星系群的完备样本，并研究其随时间的演化对理解星系的成长具有十分重要的意义。

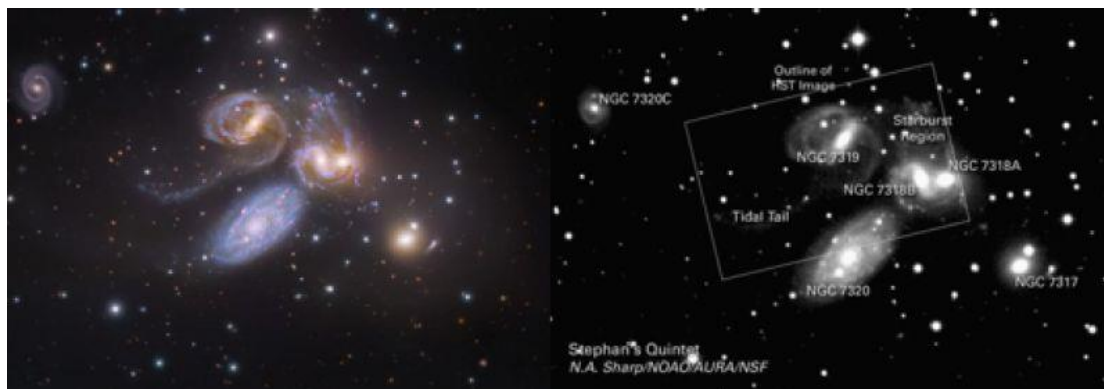


图 1: 著名的致密星系群——斯蒂芬五重奏的图像。除了最下方的 NGC 7320 是无关的前景星系外，该星系群由中间的三个星系 (NGC 7319, NGC 7318A, NGC 7318B) 和左上角的 NGC 7320C 及右下角的 NGC 7317 共同构成。

“要想完全无误地证认致密星系群需要所有成员星系的光谱观测，从而可以测定出成员星系到我们的距离，避免将一些由于投影效应表现为聚集在一起但实际上并不在一起的星系认证为致密星系群。”上海天文台的沈世银研究员表示。

目前，由于光纤光谱技术的发展，具有光谱红移(距离)测量的星系样本数逐步提高，比如 SDSS 中具有红移测量的星系样本数达百万量级。但是，对于致密星系群来说，由于星系成员非常靠近，又由于光纤光谱观测技术中普遍存在的光纤碰撞效应，要想得到所有成员的光谱测量

还是非常困难的。LAMOST 巡天中有一个重要的观测样本就是对美国 SDSS 巡天中由于光纤碰撞而没有光谱观测的星系样本进行了补充观测。因此，结合 LAMOST 巡天和 SDSS 巡天的观测数据可以更大程度发挥光谱观测数据的效率，并开展致密星系群相关的研究工作（参见图 2）。

该样本包含 6100 多个致密星系群，19000 多个成员星系。对于该致密星系群样本而言，有超过 1200 个成员星系的光谱由 LAMOST 巡天的补充样本提供，使得 1100 多个致密星系群的样本得以完备。

“该研究不仅包含了已经证认的致密星系群样本，还包含了未来潜在可证认的致密星系群候选样本，并可在 LAMOST 后续观测中得到进一步证认，这可以说是致密星系群样本相关研究工作中的重要创新点。”该工作的第一作者、上海天文台博士研究生郑云亮说。

除此之外，基于该最大致密星系群样本的物理和统计性质的研究也正在进行中。初步研究结果表明，致密星系群中的星系相比于普通星系群存在显著差异，这种差异不仅起源于致密星系本身的特殊局域环境，还与致密星系群自身所处的更大尺度上的环境有关。也就是说，星系的演化和其不同尺度上的环境都有密切关系。

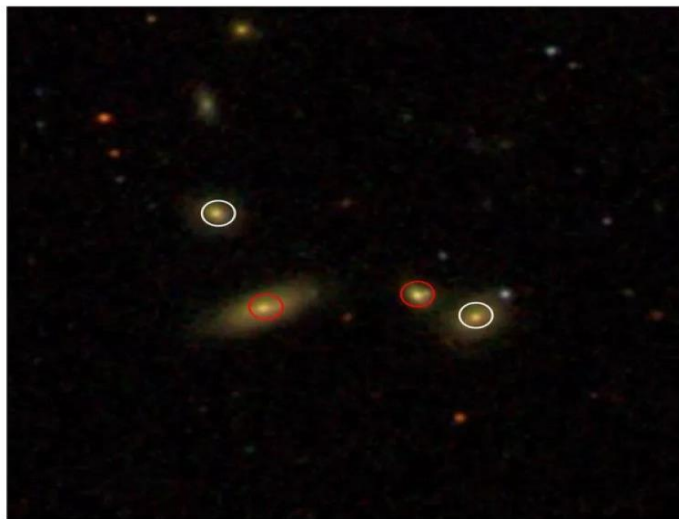


图 2: 一个典型的结合斯隆数字巡天和郭守敬望远镜巡天数据证认的致密星系群。其中白色圈出来的星系是由斯隆数字巡天提供的光谱观测，红色圈出来的星系光谱则是由 LAMOST 巡天提供。

## 国家合作交流



图为 2019 年度澳大利亚及新西兰光学和光电子学国家会议现场。

2019 年 12 月 6-14 日，LAMOST 技术维护部栗剑工程师前往澳大利亚皇家墨尔本理工大学参加由 SPIE 主办的“2019 年度澳大利亚及新西兰光学和光电子学国际会议”，会议现场展示了栗剑等人发表的“光纤熔接对 LAMOST 光纤系统的传输效率和焦比退化影响”的成果海报。在光学天文仪器进展分会场，栗剑工程师与国际专家同行交流了望远镜的光纤及光纤单元定位等方面的相关经验，收获颇丰。

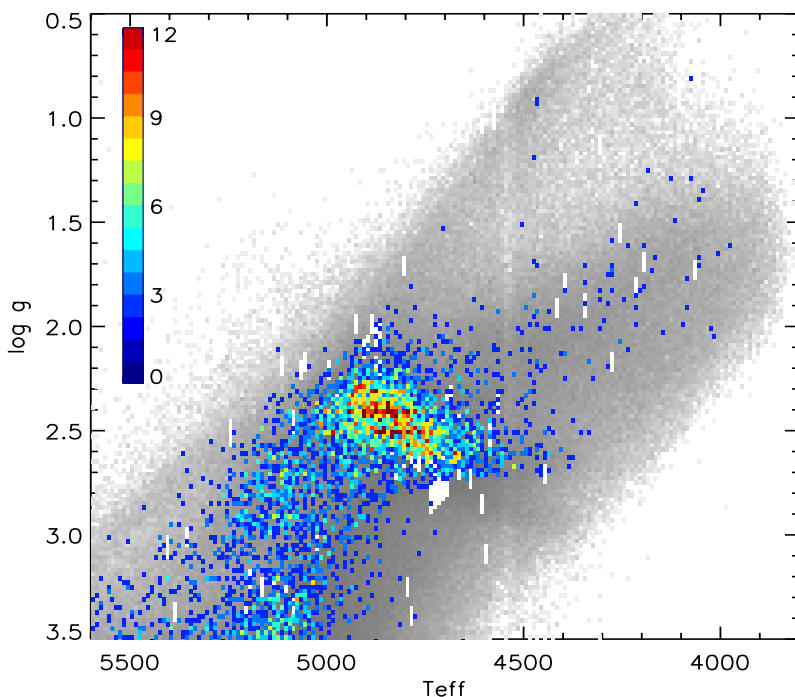
## 研究人员利用 LAMOST 数据构建目前最大富锂巨星样本

近日，国家天文台高琦博士与施建荣研究员、闫宏亮博士等人在 LAMOST 数据中发现了一万余颗富锂巨星，这是目前最大的富锂巨星样本，其数量远远超过人类所有已知富锂巨星数目的总和。该项成果已发表在国际著名天文期刊《天体物理学报增刊》(ApJS, 2019, 245, 33) 上。

锂元素是宇宙中最重要的轻元素之一，在恒星内部极易被消耗。根据经典恒星演化理论，当恒星经过第一次挖掘演化至红巨星阶段时，锂元素将被大量消耗，锂丰度将低于 1.5 dex。然而，1982 年第一颗富锂巨星的发现引起恒星物理领域的轰动，对经典的恒星演化理论提出严重挑战。为解决此难题，天文学家在观测和理论两方面都做了很大努力。但由于富锂巨星是稀有天体，仅占总巨星的百分之一左右，已找到的富锂巨星极为稀缺，因而难以限定其性质特征，导致理论上难以取得突破。因此，发现更多的富锂巨星成为解决该难题的关键。

LAMOST 是目前世界上光谱获取率最高的望远镜，它观测到的海量光谱为寻找富锂巨星提供了极好的机遇。研究人员使用 LAMOST 低分辨率巨星光谱及提供的恒星大气参数，确定了这些恒星的锂丰度，经过自动筛选程序和人眼检查等过程，从 81 万余颗巨星中提炼出一万多颗富锂巨星。

利用该样本可很好地确定富锂巨星的性质，为理论模型提供可靠的观测依据。这将对富锂巨星的研究产生深远的影响，也将加深人类对恒星演化过程及恒星内部结构的认识。



图为新样本的赫罗图，彩色为富锂巨星，灰色背景为巨星。

### 观测运行部工作情况

12月，LAMOST共观测了133个天区。理论观测时间为372小时，实际观测时间为235.35小时，占理论观测时间的63.27%。受兴隆观测站天气原因\*影响，共135.65小时未能观测，占理论观测时间的36.47%。

本月，望远镜仪器故障时间为1小时。  
(天气原因\*：包括雨雪、大风、阴天、沙尘、多云等)

### 科学巡天部工作情况

- ✓ 配合中国科技大学完成光纤定位实验；
- ✓ 完成正式巡天日常观测计划的制定；12月份实际观测计划执行情况如下：M：19个，B：15个，V：21个，中分辨率：78，共计133个。

(V为9m-14m较亮天区；B为14m-16.8m亮天区；M代表16.8m-17.8m天区；F代表17.8m-18.5m天区。)

### 数据处理部工作情况

- ✓ 跟踪LAMOST用户使用数据情况和数据发布网站的使用情况；
- ✓ 解决和回馈用户提出的数据方面的问题；
- ✓ 按计划完成12月份观测数据的1D软件程序处理及分析任务。

### 技术维护与发展部工作情况

主动光学、MA机架跟踪电控系统自检和维护；MA子镜干冰清洗反射率测试；61块子镜的日常检查和维护；6块金增强反射试验镜清洗及反射率测量；镀膜超净间清洁维护；MB位移促动器测试和现场更换。

光谱仪日常维护、液氮灌注；光谱仪像质维护；光谱仪中低色散观测模式切换和像质维护；焦面入射端清洁维护及高分辨率光谱仪光纤端面清洁维护；4台光谱仪新控制器软件更新、调试及连拍测试；光纤定位系统日常检查维护；制冷机组维护保养；MB机械手日常维护；MA、MB桁架日常清洁维护；力促动器测试架维修，现场实验室力促动器维修和测试；配合现场巡天观测。



LAMOST 运行和发展中心

Center for Operation and Development of LAMOST Telescope

地址：北京市朝阳区大屯路甲20号 邮编：100012 电话：010-64888726 网站：<http://www.lamost.org>