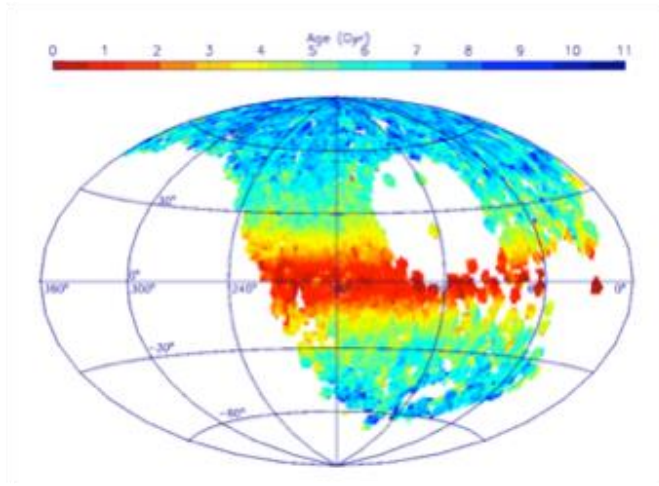


获取百万颗恒星的质量和年龄

质量和年龄分别是研究天体性质和演化的基本物理量，获取天体的质量和年龄是天文学研究面临的重要且具有挑战性的问题。对于恒星而言，质量和年龄是决定其演化状态的关键物理量。精确测定恒星的质量和年龄对进一步研究恒星自身及其行星系统的物理性质和演化具有重要意义。同时，获取大样本恒星的质量和年龄对于开展银河系星族普查，揭示银河系质量、起源及集成和演化历史具有十分重要的意义。然而，由于缺乏记录恒星年龄的精确“时钟”，精确估计恒星年龄十分困难。人们通常只能依赖恒星演化模型，通过将观测性质与模型进行比较的方式对恒星年龄给出粗略估计，而这需要非常精确的恒星基本参数（有效温度，金属丰度，绝对光度或表面重力加速度）。因此，尽管一些大规模测光和光谱数字巡天在过去数十年间得以开展，获取了大量恒星的精确位置、颜色、视亮度、类型、运动学和化学性质，但是长期以来大样本恒星的精确年龄信息依旧几乎是空白。截止到 LAMOST 银河系巡天实现以前，具有比较可靠（精度达 30% 以上）年龄估计的（场）恒星仅有数千颗，绝大部分局限于太阳邻域数百秒差距以内。

我们针对 LAMOST 获取的海量恒星光谱，发展了一系列方法，精确估计了数百万恒星的大气参数和绝对星等 (Xiang et al. 2017a,b)。以此为基础，我们从有效温度 - 绝对星等空间遴选出了包含近百万颗处于恒星演化主序拐点附近或亚巨星阶段的恒星样本，结合恒星演化等年龄模型，利用贝叶斯分析方法估计了这些样本恒星的年龄和质量，其中近一半恒星的年龄精度达到 20 - 30%，质量精度优于 8%。为了证实结果的可靠性，我们对结果进行了广泛而细致的检验。该样本将具有可靠年龄信息的恒星数量扩大了两个量级以上，而且大大拓展了它们的空间覆盖范围；同时，这些恒星具有三维位置、三维速度、铁元素和 α 元素丰度等信息且选择函数简单明确，为全面揭示银河系特别是银盘的星族、结构、起源和演化提供了独特的基础性数据。样本文章发表在《天文与天体物理》增刊上 (Xiang et al., 2017c, ApJS, 232, 2)，审稿人认为“*This is a solid body of work that makes a significant contribution to the field, and which is especially valuable as a benchmark for galactic evolution modeling*”。大样本恒星精确年龄的获取使银河系的结构与演化研究步入新时代，将极大地丰富和完善星系天文学（如 Xiang et al. 2018, submitted）。



左图为恒星年龄在银道坐标系 (l, b) 下的分布。

此外，将 LAMOST 恒星参数与星震学数据结合，我们还测定了数千颗红巨星的精确质量和年龄，典型质量精度优于 10%，年龄精度接近 20%（Wu et al. 2018, MNRAS, 475, 3633）。以此作为训练样本，我们进一步得到了数十万颗 LAMOST 红巨星的精确质量和年龄。

申请十大进展的成果论文及链接

1. Xiang Maosheng, Liu Xiaowei, Shi Jianrong et al.; The Ages and Masses of a Million Galactic-disk Main-sequence Turnoff and Subgiant Stars from the LAMOST Galactic Spectroscopic Surveys; 2017c, ApJS, 232, 2 (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2017ApJS..232....2X>)

其他相关参考文献及链接

1. Xiang M.-S., Liu X.-W., Yuan H.-B. et al.; LAMOST Spectroscopic Survey of the Galactic Anticentre (LSS-GAC): the second release of value-added catalogues; MNRAS, 2017a, 467, 1890 (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2017MNRAS.467.1890X>)

2. Xiang M.-S., Liu X.-W., Shi J.-R. et al.; Estimating stellar atmospheric parameters, absolute magnitudes and elemental abundances from the LAMOST spectra with Kernel-based principal component analysis; MNRAS, 2017b, 464, 3657 (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2017MNRAS.464.3657X>)

3. Wu Yaqian, Xiang Maosheng, Bi Shaolan et al.; 2018, MNRAS, 475, 3633 (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2018MNRAS.475.3633W>)

4. Xiang Maosheng, Shi Jianrong, Liu Xiaowei et al.; Stellar mass distribution and star formation history of the Galactic disk from mono-age stellar populations of LAMOST; 2018b, ApJS, submitted; ([http://lamost.esi.cn/dct/page/66682/Xiang Maosheng-ApJ\(2018\).pdf](http://lamost.esi.cn/dct/page/66682/Xiang%20Maosheng-ApJ(2018).pdf))