

---

# 国家天文台等基于默奇森宽场阵测量银河系弥漫辐射分布

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/2147.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！*

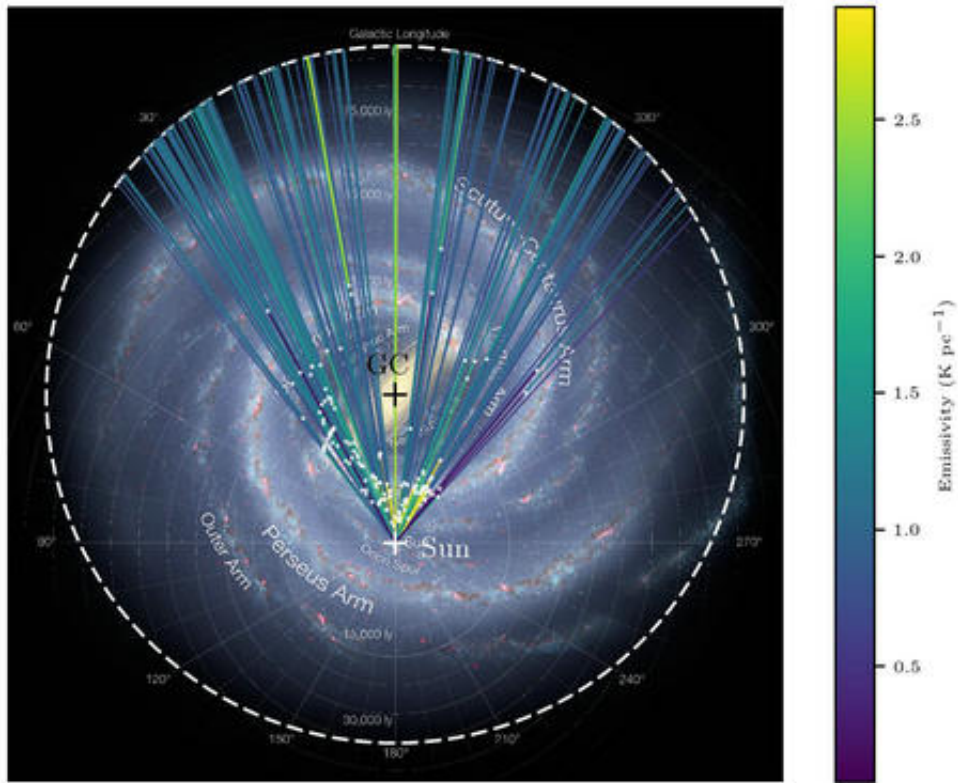
银河系的弥漫辐射在低频射电波段(小于数百兆赫兹)由同步辐射占主导。该辐射是宇宙线电子在磁场中做螺旋运动时产生的。宇宙线电子的能量很高，其动力学能量在千兆电子伏量级，主要由超新星爆发等激波加速过程产生，并主要在银道面附近传播。因磁场遍布整个银河系，故弥漫同步辐射在全天都可观测到，并且在银道面上最强。研究该辐射的空间分布对研究宇宙线电子和银河系磁场的空间和能量分布有重要意义。

银河系弥漫同步辐射的二维空间分布已经在多个频率观测过，但是径向的分布却很难测量，因为望远镜得到的二维天图是视线方向的亮度累积。由银河系中性氢产生的21厘米谱线可以有效地用来研究视线方向的中性氢分布，但是该方法并不适用于同步辐射研究，因为同步辐射是连续谱，没有谱线可以用来确定速度和位置信息。幸运的是，恒星形成区在低频可以吸收同步辐射，原因是这些区域有大量的自由电子，这些电子通过自由-自由吸收过程与同步辐射的光子发生作用。如果恒星形成区到地球的距离和它的电子温度已知，通过比较恒星形成区和它们周围区域的亮度变化，就可以计算出吸收了多少，也就是从恒星形成区到银河系边界这段路径上有多少同步辐射产生，还可以进一步算出恒星形成区到观测者之间的同步辐射亮温度。

基于上述方法，中国科学院国家天文台研究人员与合作者在原有47个恒星形成区吸收测量的基础上，进一步观测到152个吸收现象，从而测出了这些吸收区域前后的同步辐射亮温度(如下图)。这些测量是基于Natasha Hurley-Walker等人用默奇森宽场阵(MWA)观测得到的GLEAM巡天图完成的，频率范围从72到231兆赫兹。MWA是平方公里阵(SKA)的先导项目之一，其设计建造、数据处理和科研结果对低频SKA有指引作用。

该研究不仅增加了测量的数量，还改进了计算的方法。原有的方法中有两个问题。其一是，干涉测量不可避免的流量损失使得恒星形成区到观测者之间的同步辐射亮度测不出来。该研究借用408兆赫兹的全天图，解决了这一问题。其二是，恒星形成区在100兆赫兹频率附近并不都是完全不透明的。如果部分同步辐射透过恒星形成区，会使得测量结果产生系统误差。该研究利用多个波段的观测和恒星形成区恒定的光深谱指数，解决了这一问题，并计算出光深大小。这些测量结果将帮助建立模型，限制银盘上的宇宙线电子分布。

该研究于近期发表在《英国皇家天文学会月刊》(MNRAS)上，第一作者为国家天文台苏洪全，合作者包括澳大利亚科廷大学教授Macquart等人和国家天文台研究员田文武等共二十多位科研人员。



图：银河系同步辐射率沿着不同视线方向的分布。每条线表示一个视线方向，线的颜色表示在76兆赫兹频率上的同步辐射率(可粗略理解为同步辐射沿着该路径的平均功率)。虚线表示银河系的边界(假设银盘半径20千秒差距)。线上的白点代表恒星形成区。这些测量结果是基于GLEAM巡天()得到的。背景图是银河系的艺术图，包含了迄今所知的银河系主要结构，引自NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (SSC-Caltech)。

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](https://www.iikx.com)转发