
空间中心发现明安图射电频谱日像仪图像位置校准新方法

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20603.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！

空间中心发现明安图射电频谱日像仪图像位置校准新方法

。中国科学院国家空间中心明安图野外科学观测研究站研究员颜毅华带领的研究团队，探索出一种新的可用于明安图射电频谱日像(MUSER)图像位置校准的方法。近日，相关研究成果发表在Research in Astronomy and Astrophysics上。

MUSER采用综合孔径成像的方法，在厘米、分米段获得高时间、空间和频率分辨率的太阳射电图像，其建成被认为是现有射电日像仪设备的跨越式进步。作为先进的新一代太阳专用射电干涉设备，MUSER将扩展太阳射电探测能力，为耀斑和日冕物质抛射研究打开新的观测窗口。综合孔径成像技术广泛应用于天文射电望远镜成像，即将众多小口径望远镜系统综合在一起，等效成一个大口径射电望远镜观测效果，从而获取较高空间角分辨的图像。把射电阵列中任意两个望远镜的信号进行复相关运算得到可见度函数，其对应观测天区内亮度分布的傅里叶成分，综合这些观测结果，做傅里叶反变换可获得观测天区的射电图像。由于仪器误差以及信号传播效应的影响，校准特别是相位校准(即图像位置校准)在综合孔径成像技术中至关重要。

除了利用目前国际常见的射电日像仪位置校准方法，研究团队在数年来的MUSER太阳射电图像处理过程中，发展了新的综合孔径望远镜阵列相位定标校准方法，在定标点源偏离原点的一般情况下，第一次获得了该偏差对综合孔径成像结果影响的通用理论公式。该公式表明最终图像是原图像因定标源偏离而产生偏移后的图像与一个模糊调制函数卷积的结果。这个新引入的模糊调制函数具有模等于1、且在偏差等于0时退化为 δ 函数，也就可以得到正确图像的性质。因此，它不改变原图像的强度最大值和原图像信号的总能量。

基于这个新公式，科研人员可对MUSER观测图像进行校准从而得到准确的太阳射电图像。仿真实验和MUSER实测数据处理表明，这一新方法正确有效。研究通过位置校准后不同频率的MUSER图像和太阳动力学卫星(SDO)大气成像装置(AIA)在远紫外波段观测的太阳像以及野边山日像仪(NoRH)在17GHz的太阳像的位置对比，发现MUSER的射电源和紫外波段图像以及NoRH射电源位置基本一致，表明校准结果合理可信。



本研究优化了当前MUSER成像的校准方法，并丰富了综合孔径成像的一般理论。同时，该工作提出的新理论推进了射电综合孔径校准的研究进展：闭合自校准理论可以修正系统误差得到视场内正确图像，但不能解决绝对位置定标问题，需要已知外定标源来确定绝对位置。这一新公式使得综合孔径方法成为一个封闭的完备理论，即根据综合孔径理论本身就可以完成绝对定位。基于这一新方法，科研人员可以利用一个未知位置的校准点源来对射电望远镜的图像进行校准，并可以通过迭代计算出校准源的具体位置，从而获取真实的射电图像。

明安图射电频谱日像仪(MUSER)中心部分天线观测太阳时状态

研究团队单位：国家空间科学中心

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