



当前位置： 首页 > 新闻资讯 > 科研进展

太阳高层大气反常加热取得重要进展

发布时间：2024-02-26 | 【大 中 小】 | 【打印】 【关闭】

近日，天体物理学国际期刊《天体物理学期刊》（The Astrophysical Journal）发表了中国科学院云南天文台抚仙湖太阳观测和研究基地的研究成果。他们描绘了太阳高层大气（日冕和色球层）反常加热的完整物理图像。

日冕的反常加热是现代天文学八个难题之一，色球层的反常加热是太阳物理的谜团之一。现代地面大型望远镜和卫星的高时空分辨率的观测数据，为理解反常加热提供了新的线索。本研究基于对太阳活动周的全天候、全波段、全天空的观测，确定了可能导致反常加热的磁活动事件的一些候选者，理论研究也提出了各种加热模式，但研究只是说明某些活动事件以某种加热方式对太阳高层大气反常加热有贡献，并不能说明反常加热就是由这些事件引起的。目前，太阳高层大气整体如何被加热仍然没有一个完整的物理图像。

以往的研究采用从原因到结果的思维方式，指出磁活动事件可以以某种方式加热高层大气（结果）。本研究采用从结果到原因的思维方式，先研究高层大气的特征，然后确定与各类磁场（原因）的关联，因为唯有磁活动能为高层大气加热提供所需的能量。本研究将全日面高层大气视为已经被反常加热后的整体；它们一直长期保持着反常的高温，因此必需且最合适的研究方式是分析长时间序列的全日面观测。本研究首次通过分析长时间序列的Ca II K线全日面综合图和长时间序列的全日面的日冕绿线强度图，明确地回答了它们如何被反常加热的问题。

整个色球被磁场加热的完整图像是：宁静色球主要由网络场加热，它们的冠层结构磁位形在很大程度上阻止了带电粒子、热能和一些波从色球层顶部逃逸；呈蝴蝶图状的活动色球由活动区磁场和瞬现区磁场加热，以及由它们在日冕中产生的能量向下传播加热，瞬现区磁场对活动色球加热的贡献明显大于活动区磁场；宁静色球的加热是整个色球加热的主体。

整个日冕被磁场加热的完整图像是：宁静日冕主要由网络场加热；呈蝴蝶状的活动日冕由活动区磁场和瞬现区磁场加热，瞬现区磁场对活动日冕加热的贡献明显大于活动区磁场；活动日冕比宁静日冕受热更明显。

活动区磁场和瞬现区磁场的加热导致活动色球与活动日冕空间分布上呈现蝴蝶图、时间上呈现与太阳活动周同相位的长期演化特征；网络场的加热导致整个背景（宁静）色球与背景（宁静）日冕空间上全日面分布、时间上呈现出与太阳活动周反相位的长期演化特征。

该工作得到国家自然科学基金面上项目、云南省高层次人才培养支持计划-云岭学者项目、云南省自然科学基金重点项目、太阳活动与空间天气学重点实验室的经费支持。

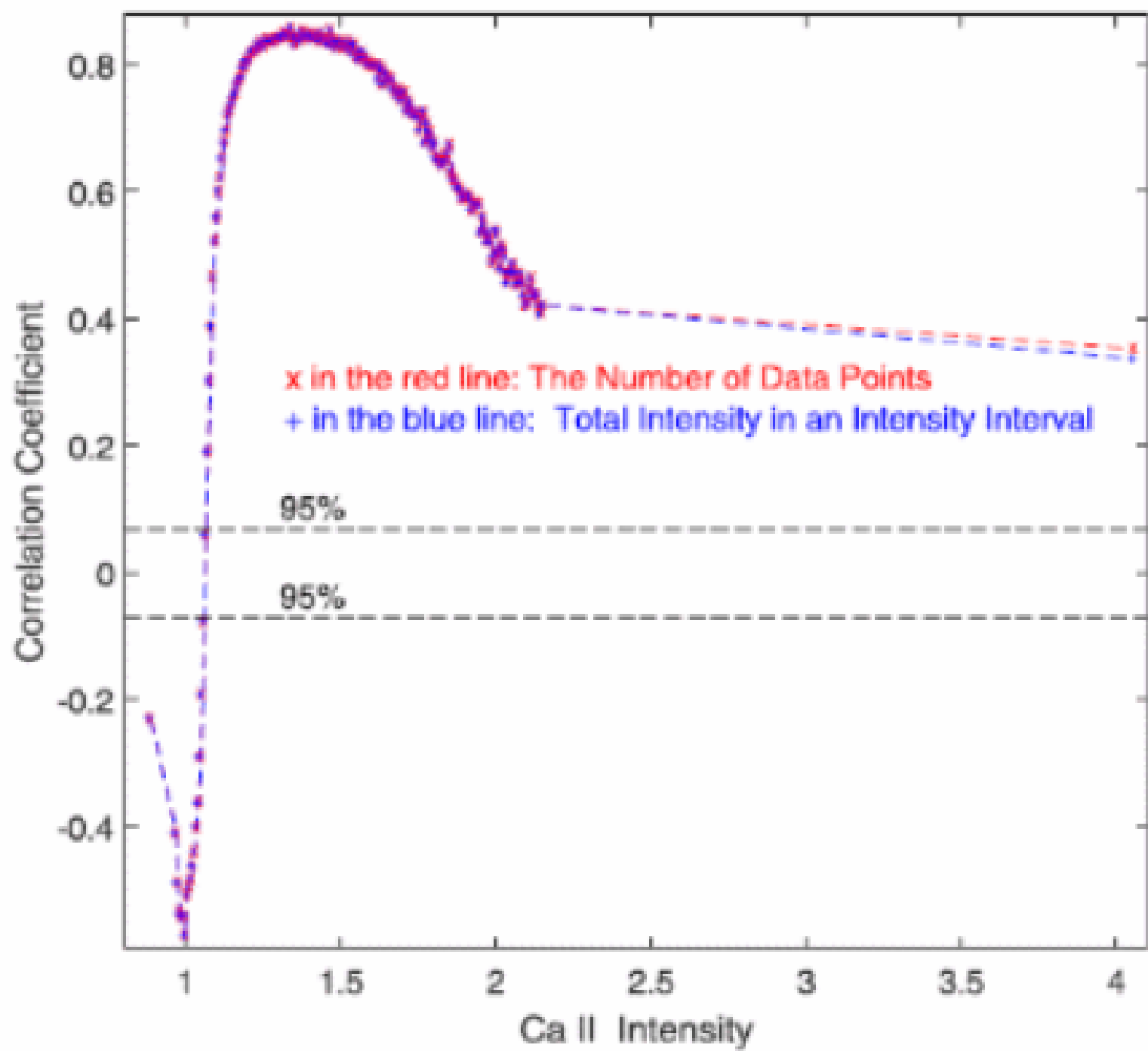


图1：色球不同强度与太阳黑子活动周的关系。红色点是Ca II K线强度范围内的点数，蓝色点是Ca II K线强度范围内的总强度。

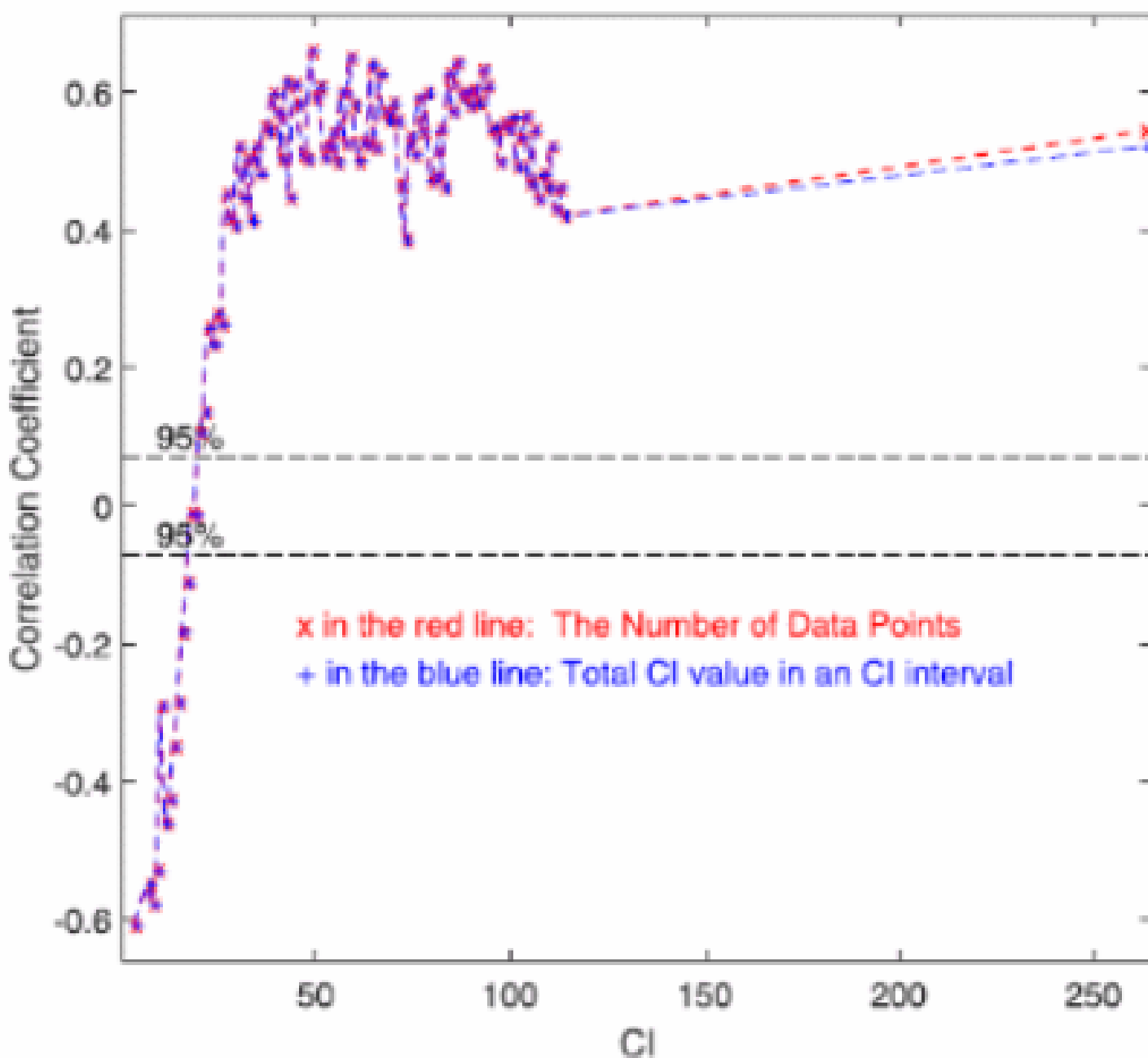


图2：日冕不同强度与太阳黑子活动周的关系。红色点是日冕绿线强度范围内的点数，蓝色点是日冕绿线强度范围内的总强度。

[论文链接](#)

