
空间中心在全球闪电活动对短时宇宙线变化的响应研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11100.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！

近年来，宇宙线对全球天气/气候的影响逐渐受到学者们越来越多的关注和认可。作为地球大气电离的主要电离源，宇宙线不断与大气粒子相互作用产生次级粒子，通过一系列的级联反应改变大气电离率、电导率以及电场强度，并通过传导作用改变全球大气电流环路以及整个地球大气的电学环境。

闪电活动不仅是大气电学的核心过程、维持全球大气电流环路的重要环节，而且是破坏力巨大、全球频发的灾害性天气过程。因此，研究影响闪电活动变化的潜在因素具有重要的理论和现实意义。尽管气象因素是激发并维持闪电活动的主导因素，但一些研究仍然表明闪电活动也会受到宇宙线，特别是银河宇宙线的调制作用，并且可以表现在十年到几天的时间尺度上，如11年的太阳活动周和持续数天的宇宙线福布斯下降事件[Wu et al., 2019, JASTP]。

作为地球附近宇宙线的来源之一，强烈太阳爆发活动引发的太阳高能粒子（SEP）对闪电活动的影响此前并未受到关注。少数SEP事件的能量级可达若干GeV，引起地面中子计数率在几分钟至半小时内迅速增大并在几小时后恢复至初始水平，也被称为地面增强（GLE）事件。考察全球闪电活动在GLE事件期间的响应为深入了解宇宙线对地球大气电学环境的影响提供了一个全新的角度。一方面，GLE事件通常发生在几分钟至一小时内，在如此短的时间内，气象因素的作用被尽可能被弱化，而宇宙线的作用则被突显出来；另一方面，GLE事件表征的是宇宙线通量的急剧增长，可以与福布斯下降事件期间闪电活动减弱构成对比研究。

中国科学院院士、国家空间科学中心空间天气学国家重点实验室研究员王赤团队的博士生吴琼和研究员李晖，利用国际GLE数据库所提供的GLE事件列表和全球闪电定位网（WWLLN）所观测的地面闪电数据，研究了全球闪电活动对于宇宙线短时变化的响应规律。通过分析2005年1月20日、2006年12月13日及2012年5月17日的3个GLE事件期间闪电计数的相对变化，发现：闪电活动对GLE事件期间宇宙线的增强呈正响应，且闪电计数的增长主要体现在GLE事件发生后20分钟内；闪电活动的响应幅度与GLE事件的强度成正比，GLE事件越强，闪电活动响应越明显；GLE事件对中高纬地区闪电活动的影响更显著；蒙特卡洛检验表明，闪电活动对GLE事件的响应具有统计意义，且GLE事件越强，检验所达到的置信水平越高。

该项研究首次考虑全球闪电活动对GLE事件的响应，为深入了解宇宙线对大气电学过程的影响提供了新的观测证据。相关成果发表在国际期刊*Frontiers in Physics* (doi: 10.3389/fphy.2020.00348) 上。

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