

北半球 4.2 ka 事件的特征及驱动机制

南琪、陈圣乾、陈发虎

中国科学院青藏高原研究所

摘要：4.2 ka 事件指发生于 4303-3888 yr BP 的大尺度气候事件，这是五千年以来最强的一次气候突变事件。国际地层委员会将该事件认定为新的梅加拉亚期起始点，该事件也与大范围的文化转型和文明衰落有着密切联系。学术界当前已对 4.2 ka 事件开展了大量研究，但关于该事件的发生范围、降水格局和驱动机制仍存在较大争议。为了对 4.2 ka 事件有更清晰深刻的认识，本文在北半球共筛选出 200 条高质量记录，采用客观统一的方法对记录进行处理，依据变化幅度和持续时间剔除了未明确反映 4.2 ka 事件的记录。由于 4.2 ka 事件存在着较高的降水空间异质性，故将整个研究区域划分为了北美、欧洲-环地中海、中亚、南亚、东亚季风区五个分区。为了明确 4.2 ka 事件的发生范围，我们建立了发生率指标。4.2 ka 事件在北半球的发生率为 65.6%，即一半以上记录明确反映了该事件，表明其在北半球具有“半球性”。从半球尺度来看，4.2 ka 事件表现为干旱。从区域尺度来看，除东亚季风区以变湿为主外，其余四个分区均以变干为主。从区域内部尺度来看，欧洲-环地中海区域以 39° N 为界表现出“南干北湿”的降水特征；东亚季风区在 30° N 以北表现为干旱，30° N 以南则表现为湿润；北美区域较为特殊，表现为“东-西”反相变化的降水格局，即 106° W 以东变干，106° W 以西变湿；中亚和南亚区域并不存在降水空间分异，整体变干。早期提出的 4.2 ka 事件“低纬干旱”的观点只适用于欧亚大陆西部和中部，今后引用此观点时应强调空间范围。为了确定事件的驱动源头，我们构建了强度评价体系对每条记录进行评分，并将发生率和强度评分结合起来作为综合得分。4.2 ka 事件的综合得分在欧亚大陆上具有自西向东递减的特点，因此提出了其由大西洋因子触发，海气相互作用将信号自西向东传导的假说，通过对比太平洋信号和大西洋信号开始变化的时间与 4.2 ka 事件的开始时间进一步验证了该假说。最终基于我们的 TraCE-21ka 的模拟结果，结合现代降水研究和 4.2 ka 事件的降水模态，给出了事件在北半球可能的驱动机制。

关键词：4.2 ka 事件，北半球，降水格局，驱动机制