
青藏高原积雪驱动局地地表位涡的年代际变化

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/40212.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！

青藏高原积雪驱动局地地表位涡的年代际变化。位涡即位势涡度，是一个综合了大气动力和热力信息的物理量，能更精准地反映青藏高原对大气的推力。从动力学角度看，位涡源汇是驱动大气环流的源动力。高耸的青藏高原与大气等熵面强烈密集相交，使其成为重要的大气位涡源区，具有驱动大气环流变异和激发极端天气气候的原生动力。

近十年来，关于青藏高原位涡动力学的研究已经取得了重要进展，特别是在高原涡的生成和移动、高原位涡强迫影响下游极端天气、高原位涡重构以及激发重力下降流影响东亚冬夏季风异常方面取得了重要突破，这些研究显示了位涡思想（Potential Vorticity thinking）在理解青藏高原动力学问题中的重要性。那么，青藏高原地表位涡为什么会出现异常？驱动青藏高原地表位涡变化的物理因子是什么？

针对这一问题，中国科学院大气物理研究所生宸副研究员、刘屹岷研究员、吴国雄院士、何编研究员围绕青藏高原冬季的地表位涡的年代际变化成因开展了深入研究。研究表明，地表位涡的强度与变率均呈显著季节循环，暖季最弱、冷季最强。冬季高原西部地表位涡的年代际增强主要由地表静力稳定度变化所驱动（图1），而后者与地表非绝热加热率密切相关。进一步分析发现，高原西部地表位涡与局地积雪量存在显著年代际正相关。辐射与热量通量诊断表明，积雪增加通过增强对入射短波的反射、抑制地表向上长波辐射和感热通量，导致地表非绝热冷却增强；该冷却效应显著提升大气静力稳定度，进而促使地表位涡增强。积雪减少则产生相反效应。数值模拟进一步验证了积雪深度—非绝热加热异常—静力稳定度—地表位涡这一物理链条的合理性，证明了青藏高原积雪是青藏高原地表位涡年代际变化的重要驱动因子。

我们发现了积雪的一种位涡效应，即青藏高原冬季的积雪异常会在其上方的浅薄层内造成位涡异常。论文作者指出，偏多的积雪一方面能够生成正位涡，另一方面能够通过非绝热冷却激发下降流，该下降流能够将位涡异常输送至周边地区，积雪的位涡效应很可能是积雪对周边地区天气气候异常产生影响的一种新途径。

研究成果近期发表于Advances in Atmospheric Sciences，得到了国家自然科学基金（42305057、42288101）、北京市高创计划青年人才托举工程（20250683）、中国科学院大气物理研究所基本科研业务费项目的联合资助，以及国家重大科技基础设施地球系统数值模拟装置（<https://cstr.cn/31134.02.EL>）的技术支持。（来源：中国科学院大气物理研究所）

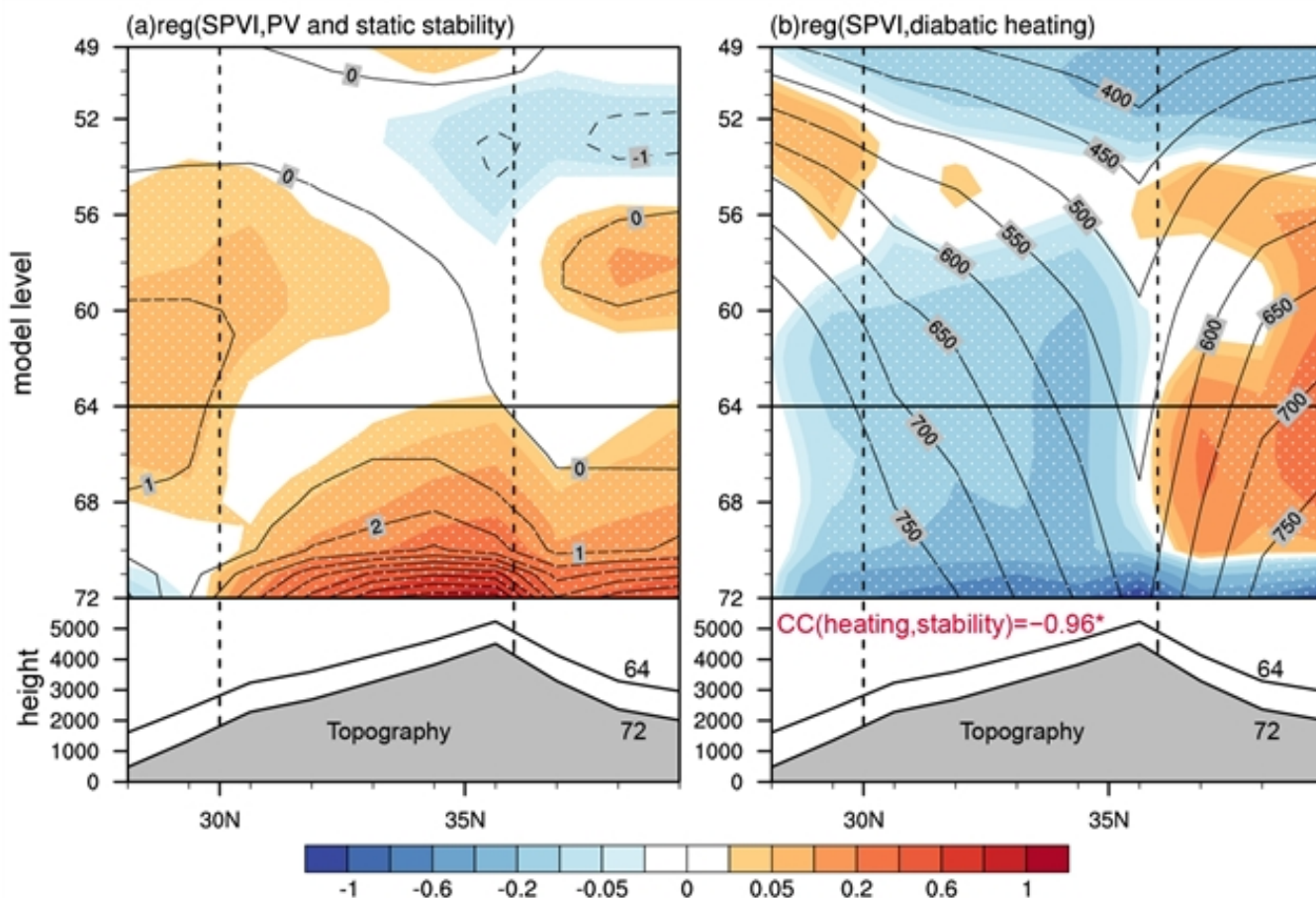


图1 北半球冬季，青藏高原近地层非绝热冷却与位涡的关系。左图，青藏高原西部平均的地表位涡指数（SPVI）与位涡（阴影）和静力稳定度（线条）的相关系数的经向垂直剖面（ $70^{\circ} - 85^{\circ}E$ 平均）。右图，同左图，但为非绝热加热（阴影）和气压气候态分布（线条）。下方所示为地形。

相关论文信息：<https://www.iapjournals.ac.cn/aas/article/doi/10.1007/s00376-026-5610-y>
 作者：吴国雄等 来源：《大气科学进展》

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