西北研究院在青藏高原多年冻土活动层水热状况模拟研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/11039.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！

青藏高原活动层土壤水热动态直接影响下伏的多年冻土状态，并对亚洲天气气候有重要影响。陆面过程模型是研究多年冻土变化及其与大气相互作用的有效工具。由于青藏高原特殊性，目前大多数陆面模式在土壤水热模拟方面存在低估现象。

中国科学院西北生态环境资源研究院研究员吴通华团队以多年冻土区唐古拉（TGL，高寒草原）和北麓河（BLH，高寒草甸）观测场为研究站点，借助多参数化陆面过程模式Noah-MP，揭示影响青藏高原土壤水热模拟的关键陆面过程，并集成相关改进方案（图1），获得如下模拟结果：（1）针对青藏高原积雪模拟这一难题，耦合考虑风导致的积雪升华的Gordon方案，有效改善Noah-MP对积雪的高估（图2），进而改善浅层土壤温度的冷偏差（图3）。（2）针对青藏高原特殊的湍流过程，提出冷季裸地热力学粗糙度方案（Y08）与暖季稀疏植被冠层下空气动力阻抗方案（UCT）相结合的组合方案（Y08-UCT），显著改善土壤温度的低估（图3），且提出的组合方案比单个方案在不同植被盖度下垫面具有更高的适用性。（3）已有陆面模式普遍高估土壤冻结时的导热率，更准确的土壤导热率方案（Bao）能够有效改善冷季深层土壤温度的低估（图3）。在冷季升温较快的背景下，这对多年冻土模拟所关注的顶板温度及年平均地温具有重要意义。（4）考虑土壤有机质（SOC）可在一定程度上改善模型的干偏差，在土壤颗粒较粗的TGL改进则更显著（图4）。考虑到青藏高原多为砂质土壤，模拟时应充分考虑土壤有机质对土壤水分的影响。

该研究深化了对青藏高原陆面过程的认识，在一定程度上完善了陆面过程模式中的土壤水热过程参数化描述，对于提高模式模拟高寒山区多年冻土状态以及地-
气相互作用过程的模拟具有一定的促进作用。

相关研究成果以*Improving the Noah-MP Model for Simulating Hydrothermal Regime of the Active Layer in the Permafrost Regions of the Qinghai-Tibet Plateau*为题，发表在*Journal of Geophysical Research: Atmospheres*
上。西北研究院博士生李祥飞为论文第一作者，研究员吴通华为论文通讯作者。研究工作获得国家自然科学基金的资助。

论文链接

Experiments	Model physics
CTL	Options in bold in Table 2.
Gordon	Blowing snow sublimation based on CTL
Y08-UCT	Combined scheme of bare-surface Z_{0h} and $r_{a,g}$ based on Gordon
Bao	Frozen soil thermal conductivity based on Y08-UCT
SOM	Soil organic matter at the topsoil based on Bao

图1.实验设计及参数化方案

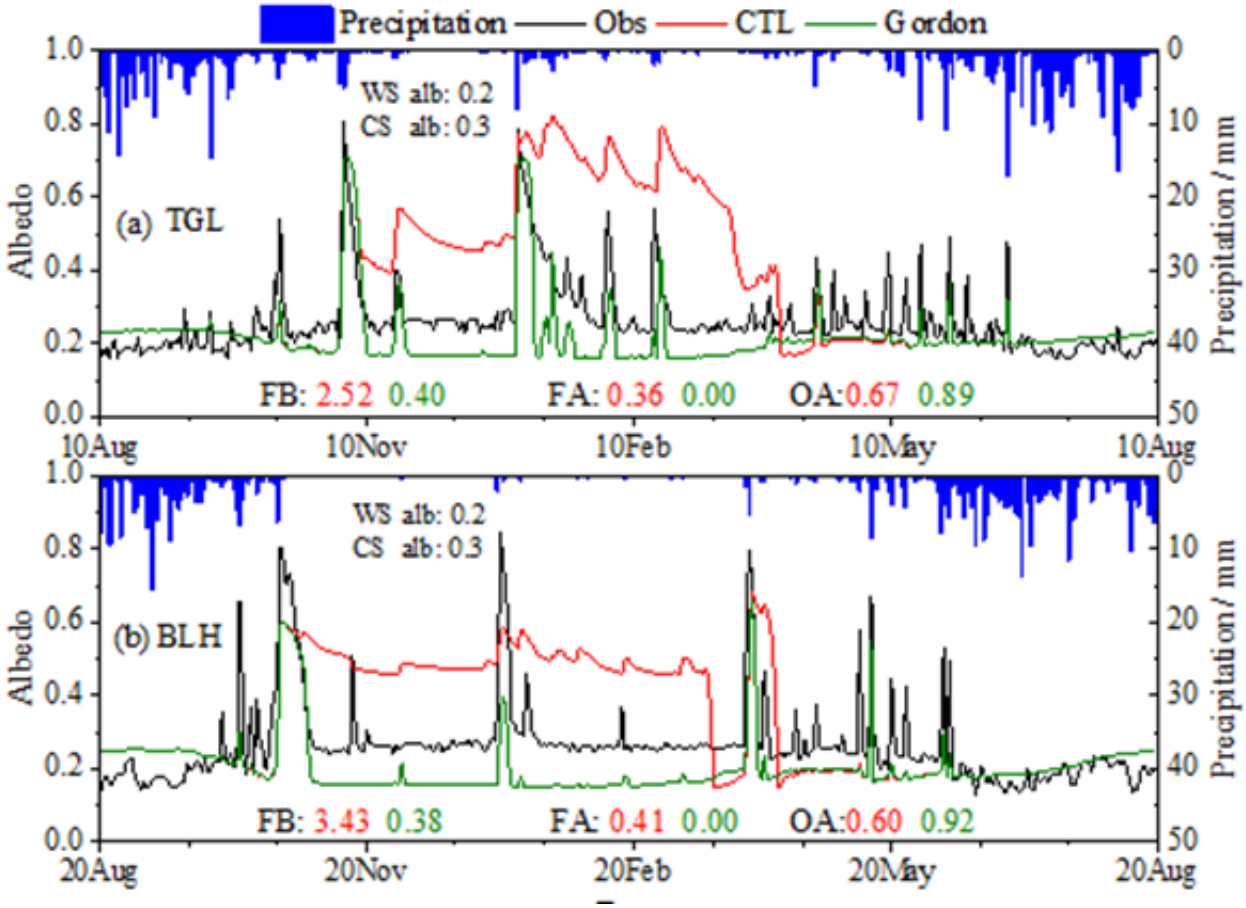


图2.考虑风导致的雪的升华前（CTL）后（Gordon）地表反照率

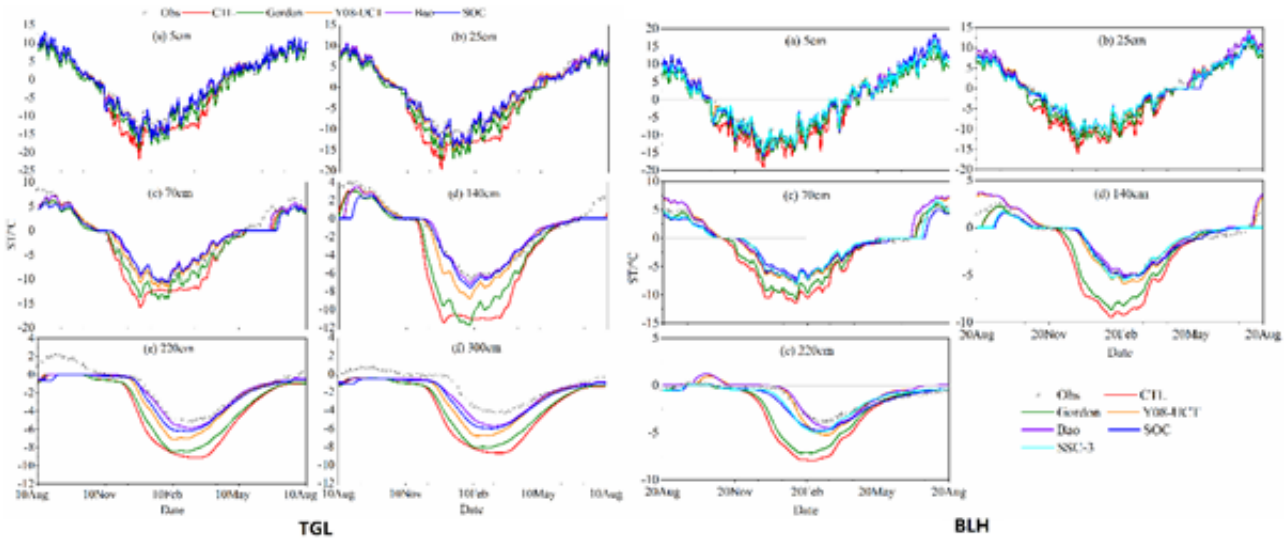


图3.不同参数化方案下土壤温度

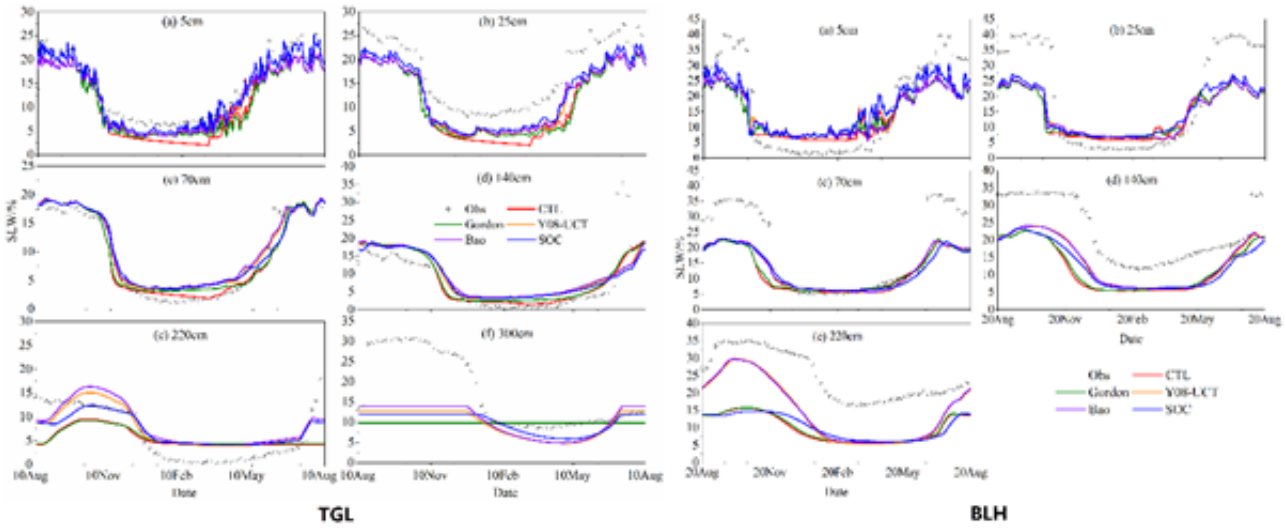


图4.不同参数化方案下土壤液态水含量

研究团队单位：西北生态环境资源研究院

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转发