青藏高原多年冻土区活动层水热关键陆面过程模拟研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/13367.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！

陆面过程模型数量、种类繁多，对陆面模式的参数化方案进行评估有助于增强人们对模型行为的理解，并为模型的改进提供参考。由于在一个建模框架内选择参数化方案非常简单，Noah-MP在相关模型比较工作中受到了广泛关注。然而，目前针对多年冻土区土壤水热过程的模型比较研究仍然比较匮乏。针对以上问题，中国科学院西北生态环境资源研究院冰冻圈科学国家重点实验室研究员吴通华团队以多年冻土典型站点唐古拉站为研究对象，考虑前期工作中提出的风导致的积雪升华（Gordon）和湍流过程组合方案（Y08-UCT）两个物理过程，对Noah-MP模型对积雪事件、活动层温度和活动层水分的模拟能力进行了全面评估，识别了影响较大的物理过程，并进一步研究了不同参数化方案的表现。研究发现，Noah-MP倾向于高估积雪事件（图1a），积雪升华（SUB）和雪/土壤温度时间方案（STC）对积雪事件的影响最大（图1b）。考虑风导致的积雪升华（SUB(2)）和半隐式雪/土壤温度时间方案（STC(1)），可以有效地改善模型对积雪的高估（图1c）。模型对积雪的高估大大导致了土壤温度的低估（图2），土壤温度因此主要受积雪过程的主导（图3）。辐射传输冠层间隙（RAD），表层拖曳系数（SFC）以及径流和地下水（RUN）过程对土壤温度的影响次之，其余过程的影响十分有限（图3）。消除积雪的影响后，土壤温度仍然存在系统的冷偏差和较大的不确定性，特别是在寒冷季节的深层（图2）。Y08-UCT的组合方案有助于解决土壤温度的冷偏差。Noah-MP倾向于低估土壤湿度。大多数物理过程对土壤水分的影响有限，其中RUN过程占主导地位（图2）。STC和SUB过程对暖季浅层液态水含量有较大影响（图3）。

在北麓河站也得到了类似的结论。相关方法与结论能够为青藏高原多年冻土区活动层水热和多年冻土模拟提供参考。该成果以*Assessing the simulated soil hydrothermal regime of the active layer from the Noah-MP land surface model (v1.1) in the permafrost regions of the Qinghai – Tibet Plateau*为题发表在*Geoscientific Model Development*上。西北研究院博士生李祥飞为论文第一作者，吴通华为论文通讯作者。

该研究得到中科院“西部之光”、国家自然科学基金以及国家冰川冻土沙漠科学数据中心开放基金的资助。

论文链接

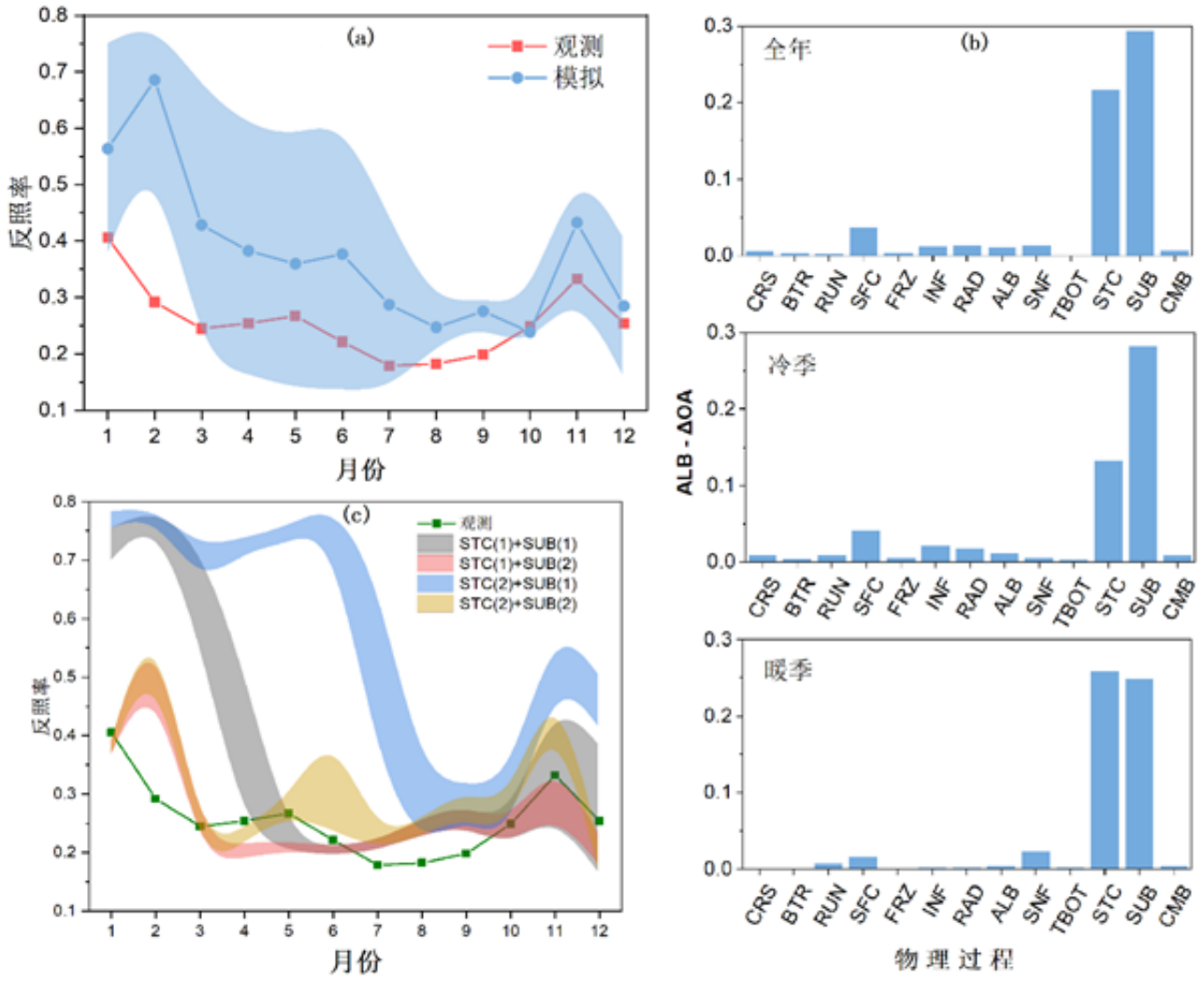


图1（a）唐古拉站观测和集合模拟的地表反照率月变化，浅色阴影表示模拟结果的标准差（b）Noah-MP各物理过程在唐古拉站的全年、冷季以及暖季地表反照率的平均总体精度（OA）的最大差值（ALB-ΔOA）（c）主导积雪事件模拟的物理过程（即STC和SUB）模拟的地表反照率在唐古拉站的不确定性范围

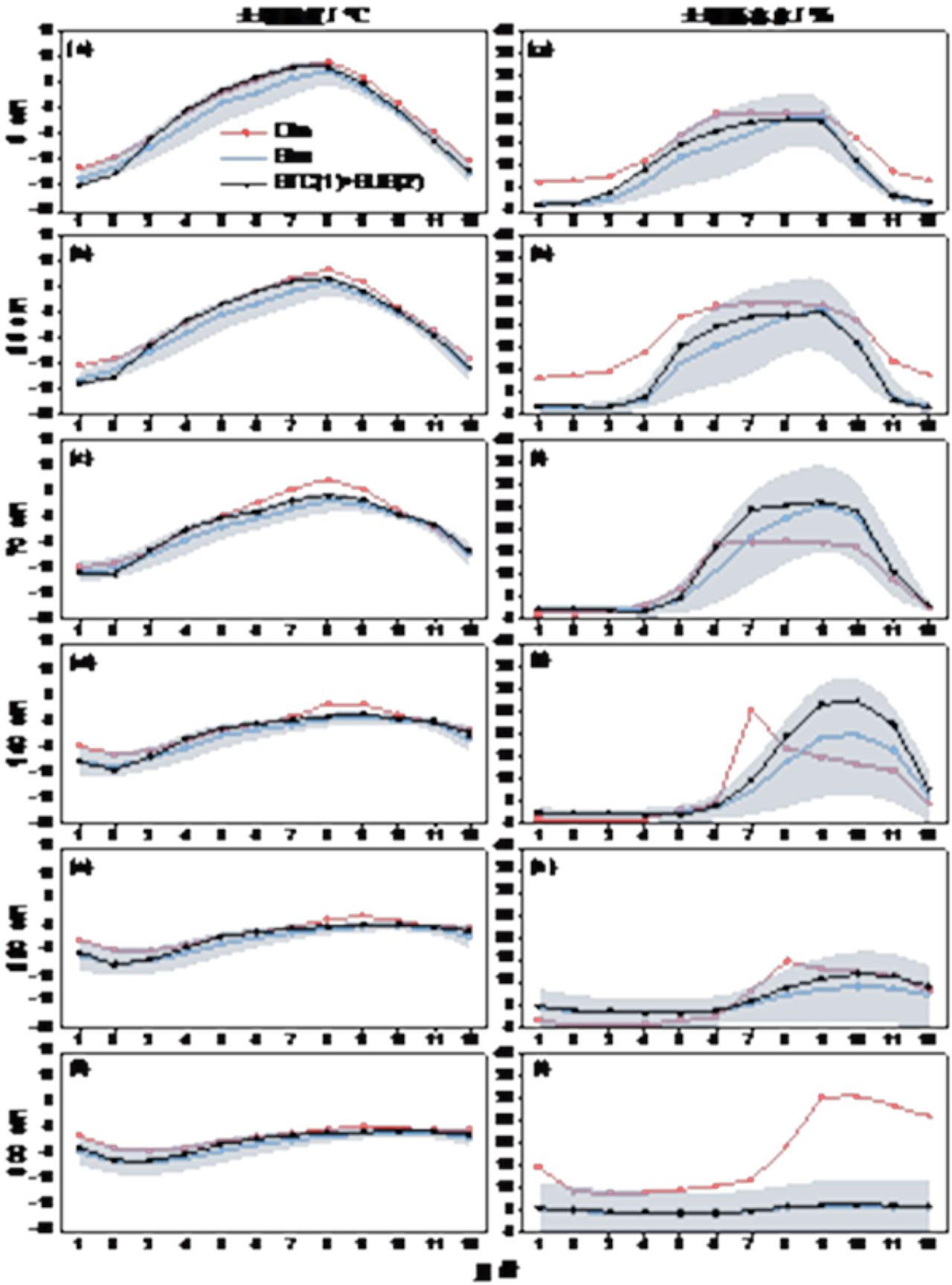


图2 唐古拉站不同深度处土壤温度和土壤液态水含量的月变化，浅蓝色阴影表示集合模拟结果的

标准差，黑色点线表示包含STC(1)和SUB(2)的集合模拟的平均值（即不考虑积雪）

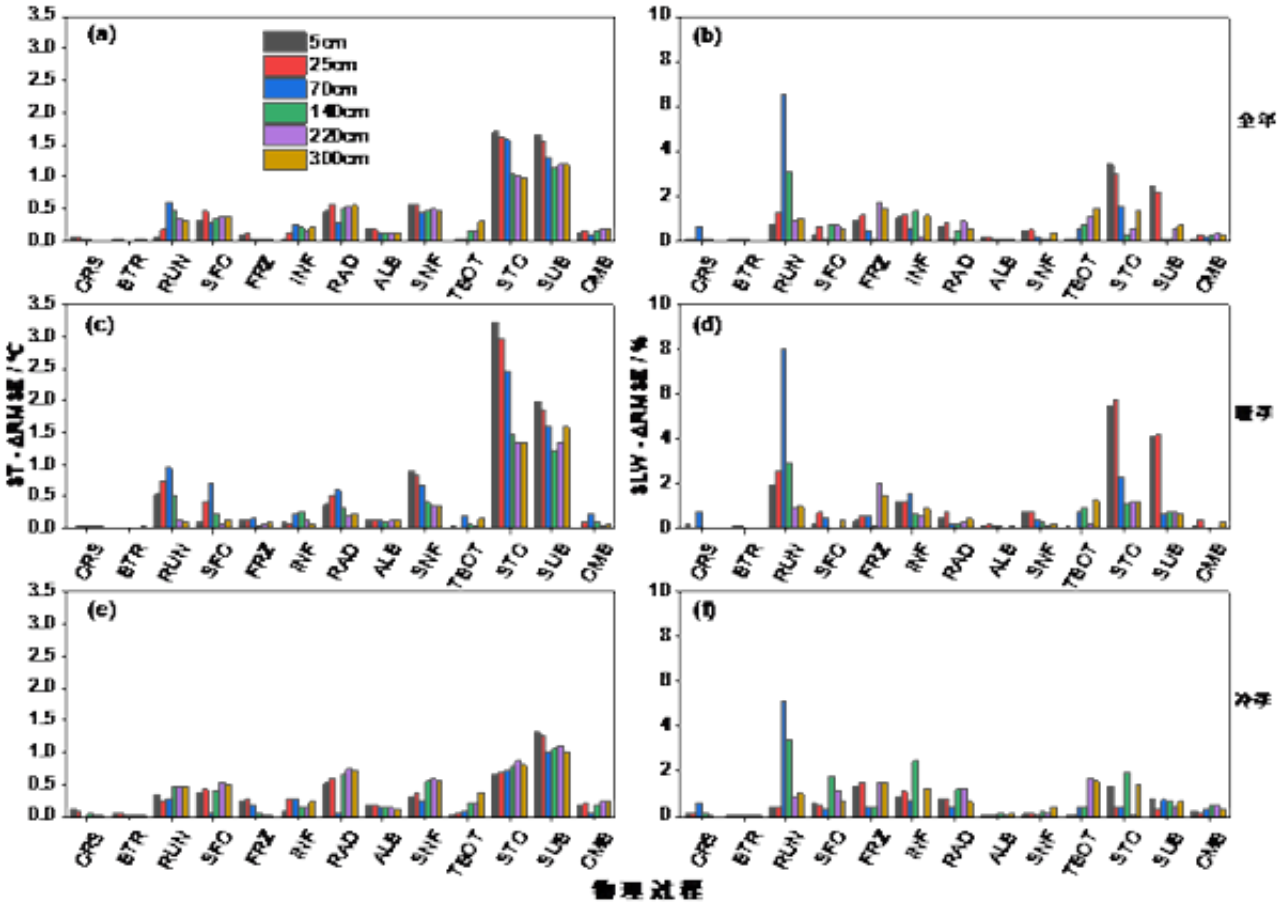


图3 各物理过程在唐古拉站全年、冷季以及暖季土壤温度和液态水含量的均方根误差最大差值（ST-ΔRMSE和SLW-ΔRMSE）

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