

改进的 Noah 积雪反照率方案在模拟青藏高原降雪过程中的应用

积雪反照率是地表能量平衡和水循环过程中的一个重要因子，陆面过程模式中的积雪反照率通常参数化为积雪相关的函数。然而，广泛使用的 Noah 陆面模式中默认的积雪反照率方案在模拟地形条件十分复杂的青藏高原降雪期间地气相互作用中表现出了明显的缺陷。本研究首先基于 MODIS 反照率产品且显式考虑雪深因子改进了 Noah 积雪反照率方案，该改进的方案显著提高了模式对近地层气象要素的模拟能力。其次，综合评估了 WRF 耦合 Noah 采用改进的积雪反照率方案对青藏高原八次降雪过程的模拟性能，模拟结果与 WRF 耦合 Noah 采用默认的积雪反照率方案以及站点观测进行了比较。研究发现，改进的积雪反照率方案在 WRF 模拟气温、反照率和感热通量方面显著优于默认的 Noah 积雪反照率方案，明显缓解了模式冷偏差、高估的反照率高估和低估的感热通量，有利于更准确地模拟积雪演变。模式采用改进的积雪反照率方案模拟的气温、反照率、感热通量和雪深 RMSE 相对减少(相关系数相对增加)了 27% (5%)、32% (69%)、13% (17%) 和 21% (108%)。研究结果表明该改进的积雪反照率方案在模拟青藏高原降雪过程中具有较强的潜力，研究结果为进一步改进积雪反照率参数化方案提供了理论参考。