

“中国陆地表层干湿状况及时空分异”研究进展

近年来,在地域分异和全球变化的研究过程中,对陆地表层干湿状况给予了特别的关注。中国科学院院士郑度承担的国家自然科学基金重点项目“中国生态地理区域系统及其在全球环境变化研究中的应用”和中科院地理资源所吴绍洪研究员承担的国家自然科学基金项目“陆地表层格局研究中的自然与人文综合”,联合中国科学院植物研究所、北京大学的科研人员协同研究。其中总目标之一是:解决合理表征中国陆地表层干湿状况的指标、主要干湿因子的变化趋势、干湿状况变化的区域差异和季节差异等关键问题,合理配置和利用水资源,研究未来气候变化趋势,探索土地利用/土地覆被变化,土地沙漠化和沙尘暴等环境变化的驱动机制,为防止生态脆弱带自然环境的进一步恶化以及区域的农业生产和经济建设提供科学基础。目前,研究取得了如下进展和成果:

1. 针对过去最大可能蒸散计算方法不统一的状况,遴选并修订了适合在全国范围应用的最大可能蒸散模型。应用联合国粮农组织(FAO)推荐的 Penman-Monteith 模型计算最大可能蒸散,利用左大康的辐射计算方法,修订为适合我国不同地区应用的模型。由于该模型消除了下垫面的差异,使蒸散真正为气候因子的函数,解决了过去国外模型只能在我国局部应用的问题。

2. 计算我国 1971~2000 年 30 年的最大可能蒸散,并分析了陆地表层干湿状况。采用我国 616 个基本气象站点的数据计算最大可能蒸散。结果显示,近 30 年来我国陆地表层年平均最大可能蒸散在 400mm~1500mm 之间,生长季在 350 mm~1400 mm 之间。干湿状况由 Vysotskii 湿润指数模型转换计算,重新认识了近 30 年中国湿润、半湿润、半干旱和干旱区的分布。揭示出综合了水分支出的干湿指数在表征区域的干湿状况时更为准确合理,仅用降水的增减并不能说明区域干湿状况的变化。

3. 针对我国地域辽阔、环境差异巨大的特点,在全国干湿状况确定的基础上,研究了最大可能蒸散的区域差异,最大可能蒸散和干湿指数的年变化趋势、季节变化趋势以及年代际变化的区域差异。研究表明:大部分地区最大可能蒸散近 30 年来呈减少趋势,以西北、青藏高原、西南、华中中部和东南南部地区减少趋势显著;仅东北、华北和沿海局部地区略有增加。干湿指数变化趋势的区域特征为:华北、柴达木盆地和华南沿海干湿指数略有增加,其余地区均有不同程度的减少。干湿指数变化具有显著趋势的区域主要分布在新疆北部部分地区和藏东川西滇北地区,且变化率为负值,即这些地区 30 年来湿润状况有显著好转。

4. 分析近 30 年来全国气候变化趋势,按全国平均计算,中国年降水量和温度呈增加趋势,年最大可能蒸散和干湿指数呈减少趋势。近 30 年降水量变化趋势的区域差异比较显著:东北、西北、华中和青藏高原大部分地区年降水量呈增加趋势,华北、西南北部和华南沿海大部分地区呈减少趋势。利用 Mann-Kendall 法进行趋势检验的结果表明:年降水量显著增加的区域集中在新疆北部和藏东川西和华中中部地区,其他大部分区域年降水量的变化趋势并不显著。

5. 在年降水量呈增加趋势的地区,干湿指数基本为减少的趋势(湿润程度提高);然而在年降水量呈减少趋势的地区,干湿指数的变化趋势却不一定是增加的,如青藏高原西部、青海、内蒙古、甘肃和四川等部分地区的干湿指数反而呈减少趋势,因为这些地区最大可能蒸散量存在较强的减少趋势。区域的干湿状况必须同时考虑降水和最大可能蒸散两者的共同作用,即水分的收支平衡。

6. 干湿指数变化趋势对我国未来农业生产和自然环境有一定的影响。理论上干湿指数减少的地区干湿状况有所好转,我国大部分地区近 30 年的湿润程度提高。需要关注全球变暖背景下存在干旱化趋势的华北以及干旱程度减弱但是自然环境依旧脆弱的西北地区。

7. 本研究特别关注青藏高原 1971~2000 年干湿状况的总体分布,其趋势是由东南向西北干旱程度增加。近 30 年该地区气温呈上升趋势,降水呈增加趋势,最大可能蒸散呈降低趋势,大多数地区的干湿状况有由干向湿发展的趋势。此项研究为进一步分析高原气候变化及其影响提供了新的途径和方法,指出气候因子与地表干湿状况间并不是线性关系,而存在一定的不确定性。