



[总第197期]

干旱气象动态

INFORMATION
OF ARID
METEOROLOGY

中国气象局兰州干旱气象研究所

2024年04月 第04期



目录 DIRECTORY

国内干旱动态

- 全国气象干旱形势
- 气象干旱分布
- K干旱指数监测
- 全国土壤水分遥感监测
- 农业干旱监测
- 干旱预测

国际干旱动态

- 美国西南部极端干旱
- 澳大利亚南部旱情发展

国内外干旱研究动态

- 人为气候变化下全球干旱区的水循环明显增强
- 21世纪气候变化对中国干旱的影响：基于CMIP6的多模式评估
- 干旱形成机制与预测理论方法及其灾害风险特征研究进展与展望
- 基于温度植被干旱指数（TVDI）的甘肃省农业干旱监测方法研究



干旱气象动态

国内干旱动态

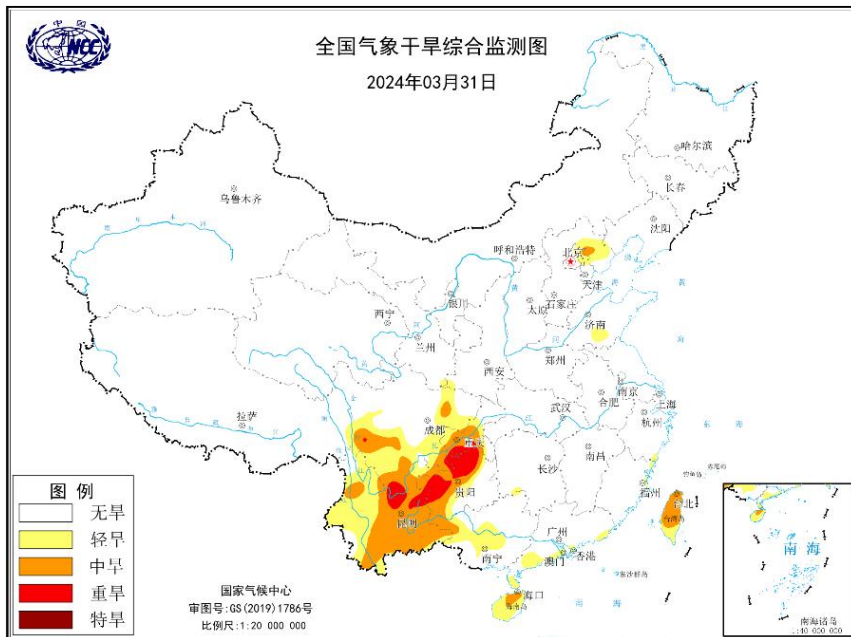


图1 当前全国干旱分布图

(图形引自国家气候中心网站)

全国气象干旱形势

据国家气候中心最新干旱监测显示，截至2024年3月31日，我国西南地区大部、华北北部局地、海南岛、台湾省以及黄淮南部、江南南部和华南南部的零星区域存在轻到中度气象干旱，其中西南地区局地有重旱。全国其余大部基本无旱情（图1）。

气象干旱分布

2024年3月，我国西南地区、华南以及华北北部局地存在轻至中度气象干旱，其中西南地区局地有重至特旱，华北北部个别区域有重旱。上旬，西南大部、华南南部局地、海南岛、台湾省以及华北北部的零星区域有轻至中旱，其中西南地区局地有重旱。中旬，海南、台湾的旱情略有缓解，华南南部局地旱情全面解除，西南地区、华北北部局地旱情显著加重，西南局地有特旱。至3月下旬，台湾省

旱情无明显变化，西南地区旱情进一步加重，华北北部旱情略有缓解，海南岛旱情略有加重，黄淮南部、江南南部和华南南部的零星区域开始出现轻旱（图2）。2024年3月全国旱情分布及演变见图3所示。



图2 2024年3月全国旱情分布示意图

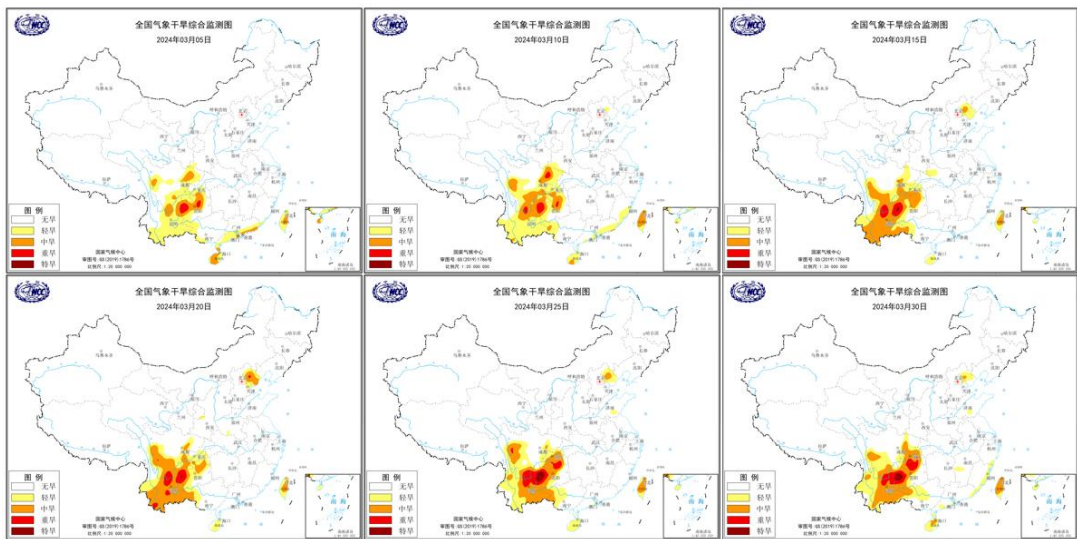


图3 2024年3月全国旱情分布及演变图

(图形引自国家气候中心网站)



干旱气象动态

中国气象局兰州干旱气象研究所

K干旱指数监测

K干旱指数监测结果显示（图4），2024年3月，我国西南地区旱情严重，出现中至重旱，局地有特旱；西北地区东南部、江汉地区有轻旱；江淮东部、江南、华南有轻至中旱，个别地区有重旱。

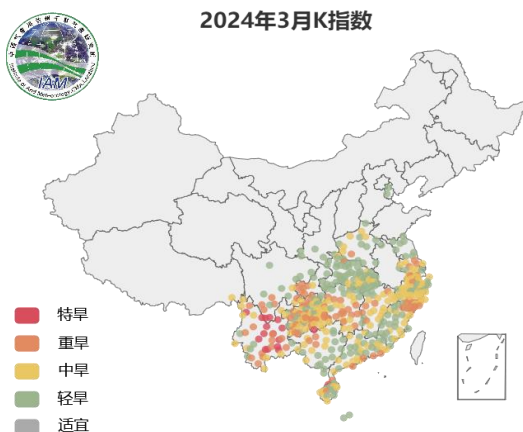


图4 2024年3月K干旱指数监测图

全国土壤水分遥感监测

2024年3月逐旬土壤水分距平百分率显示（图5）。与多年同期相比，3月上旬，新疆北部、内蒙古东北部和黑龙江地区土壤水分偏少20%以上，但由于3月上旬该地区受降雪及冻土的影响，监测结果存在一定偏差；云南南部和贵州北部土壤水分比同期偏少。3月中旬，新疆南部、甘肃河西和内蒙古西部地区土壤水分偏少，其中，河南南部和安徽北部地区土壤水分偏少20%以上。3月下旬，土壤水分偏少的地区有内蒙古、华南和西南大部地区，其中，重庆、广西和江西局地土壤水分偏少20%以上。河南、安徽和江苏部分地区土壤水分比同期偏多50%以上。

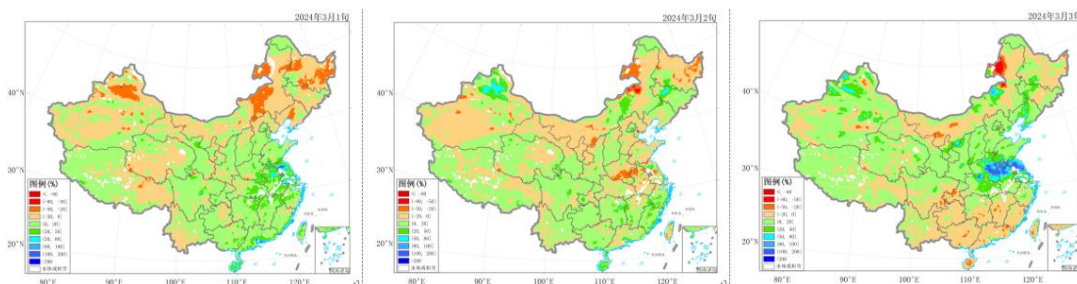


图5 2024年3月逐旬AMS2微波遥感土壤水分距平百分率监测图

农业干旱监测

据中央气象台2024年3月31日土壤墒情和农业干旱监测显示，目前，我国西北地区局地、内蒙古中部、华北中北部、西南地区大部以及西藏、东北、江南、华南、海南的零星区域土壤轻到重度缺墒，存在土壤干旱（图6）；农业干旱综合监测结果显示（图7），目前，甘肃南部、内蒙古中部局地、华北中南部、西南地区大部以及西藏、青海、海南的零星区域有不同程度的农业干旱。全国其余区域基本无农业干旱。

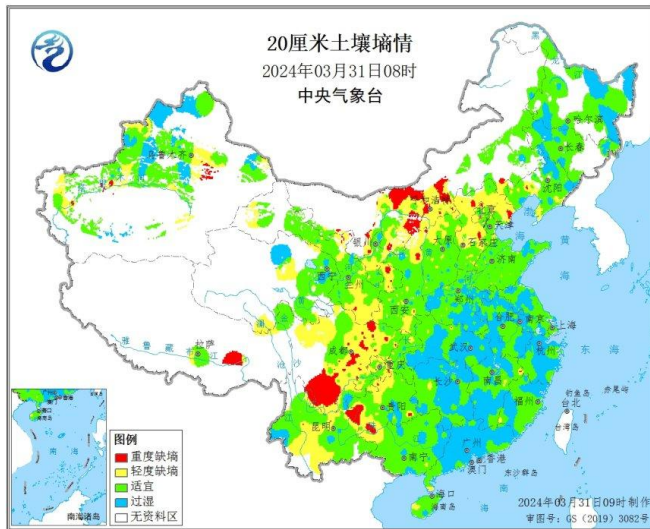


图6 2024年3月31日08时全国20cm土壤墒情图

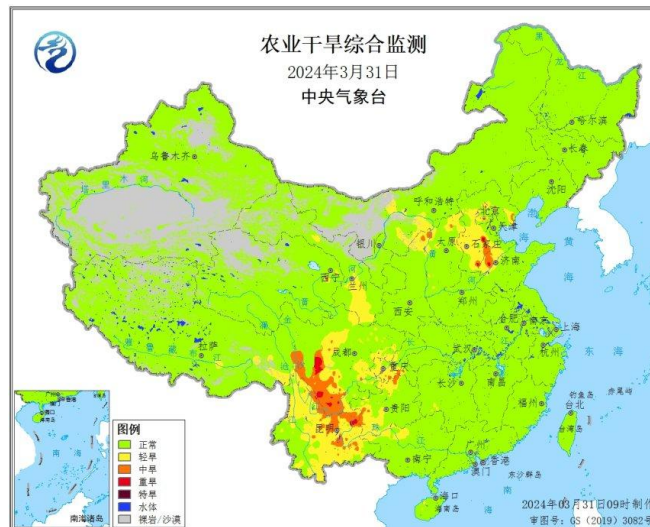


图7 2024年3月31日全国农业干旱综合监测

（信息来源：中央气象台 农业气象周报）



干旱气象动态

干旱预测

预测信息摘要：利用中国气象局兰州干旱气象研究所改进后的RegCM5.0模式，对2024年4月全国降水、气温及干旱趋势进行预测，结果表明：2024年4月全国降水整体偏少、气温整体偏高；预计2024年4月除南疆个别区域有中到重旱外，全国其余区域为轻旱或无旱。

预测详情：

一、降水预测

预计2024年4月全国降水总体偏少。除西藏西部、东北中南部、西南南部、华南西部、海南岛以及黄淮、江南的零星区域降水偏多2至5成外，其余地区降水偏少；其中南疆局地降水偏少8成以上（图8）。

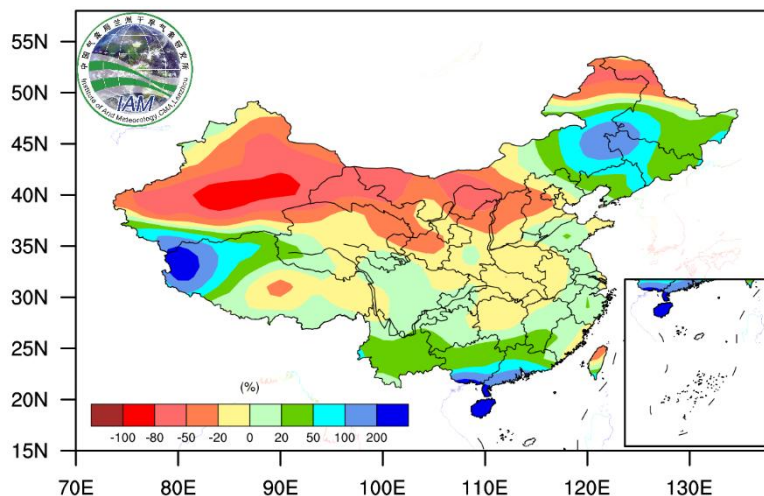


图8 2024年4月降水距平百分率，单位：%

二、气温预测

预计2024年4月除东北大部、西藏南部和西南南部的部分区域气温偏低1~2℃以外，全国大部分区域气温较常年偏高，其中北疆、内蒙古中部及其相邻的西北东北部和华北北部局地气温偏高2~4℃（图9）。

三、干旱预测

K 干旱指数预测结果显示，2024年4月除南疆个别区域有中到重旱外，全国其余区域为轻旱或无旱（图10）。

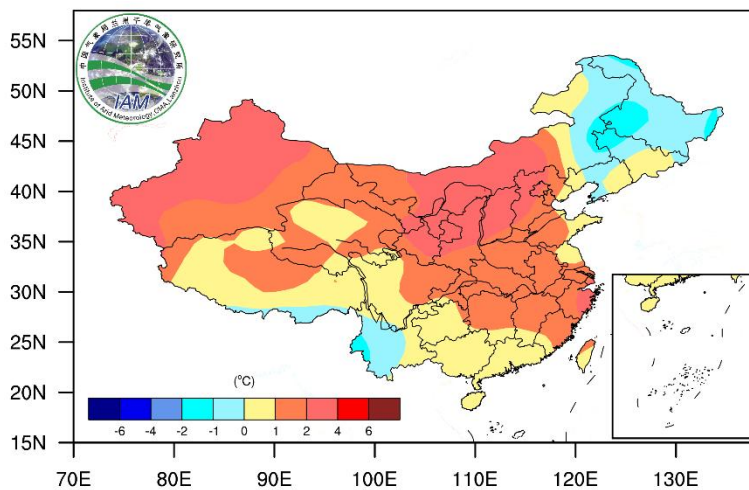


图9 2024年4月气温距平，单位：℃

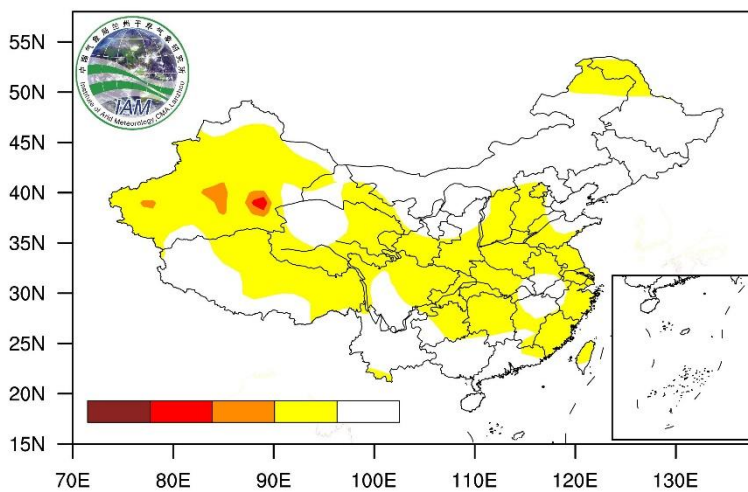


图10 2024年4月干旱等级预测



干旱气象动态

国际干旱动态



2024年3月，美国西南部极端干旱。具体来看，旱情严重区域主要在西南部地区，包括亚利桑那州东部、新墨西哥州南部、德州东南部、爱荷华州大部，以极端干旱为主，局部区域达到最严重的异常干旱等级。在蒙大拿州和爱达荷州西北部、怀俄明州东北部、北达科他州东北部、明尼苏达州大部、内布拉斯加州东部、威斯康星州大部、密西西比州西北部，以重旱为主，局部区域达到极端干旱。在华盛顿州北部、俄勒冈州西部、犹他州东部、科罗拉多州南部、堪萨斯州北部、密苏里州大部、伊利诺伊州西部、田纳西州西部，有轻—中旱。此外，内达华州西部、南达科他州大部、密歇根州东部、俄克拉荷马州局部地区，有轻旱。

2024年2月，澳大利亚南部旱情发展。西澳洲大部、南澳州西部，有轻—中旱，局部区域达到重旱等级。北领地南部、塔斯马尼亚州大部和维多利亚州西南部有轻旱。

Human-induced intensification of terrestrial water cycle in dry regions of the globe

人为气候变化下全球干旱区的水循环明显增强

Guan Yansong, Gu Xihui, Slater Louise J, et al.

人为气候变化（ACC）通过增加全球年总降水量（PRCPTOT）加强了全球陆地水循环（TWC）。虽然全球平均PRCPTOT的增加归因于ACC，但鉴于干旱区和湿润区的PRCPTOT变化趋势与量级不同，能否将两个气候区的降水变化归因给人为气候变化尚未明晰。本文观测和模拟结果显示，1961—2018年期间，全球干旱地区PRCPTOT的增加速度是湿润地区的两倍。这种更快的增长速度预计将随着未来的全球变暖而增长，而且人为气候变化使得全球最干旱的TWC加剧。研究表明，这一现象可以用ACC作用下干旱区更快的升温和降水响应速率以及更强的水汽输送来解释。定量检测和归因结果表明，如果排除干旱地区，全球PRCPTOT的增加不再归因于ACC。1961—2018年，PRCPTOT比干（湿）区增加了5.63% ~ 7.39%（2.44%~2.80%），其中高达89%（低至5%）可归因于ACC。由ACC引起的TWC加速对全球干旱地区的具有双面影响，能缓解水资源短缺，同时增加发生大洪水的风险。

摘译自 <https://doi.org/10.1038/s41612-024-00590-9>



Understanding climate change impacts on drought in China over the 21st century: a multi-model assessment from CMIP6

21世纪气候变化对中国干旱的影响：

基于CMIP6的多模式评估

Xu Feng, Qu Yanping, Bento Virgílio A., et al.

气候变化下中国未来的干旱情况仍不确定。本研究利用参与ISIMIP3b跨部门影响模型比对项目的五个全球气候模型（GCMs）在三个共享社会经济路径（SSP1-2.6、SSP3-7.0和SSP5-8.5）下的模拟结果，研究了以中国地区的干旱事件。采用日标准化降水蒸散指数（SPEI）分析未来3个时期干旱的严重程度、持续时间和发生频率。对比观测资料对GCMs模拟结果的评估表明，GCMs在捕捉中国历史气候变化方面是有效的。未来本世纪中后期（2040—2070年和2071—2100年）在高排放情景下，CO₂浓度的快速增加通过调节叶片气孔和冠层结构对植被行为产生实质性影响。这种调节减缓了潜在蒸散量的增加，从而减轻了我国未来干旱发生率急剧上升态势。该发现为决策者制定缓解和适应我国未来干旱条件的战略和措施，提供了有价值的见解。

摘译自 <https://doi.org/10.1038/s41612-024-00578-5>

干旱形成机制与预测理论方法及其灾害风险特征研究进展与展望

张强 李栋梁 姚玉璧 王芝兰 王莺 王静 王劲松

王素萍 岳平 王慧 韩兰英 司东 李清泉 曾刚 王欢

在全球变暖背景下，干旱事件发生的频率和强度不断增大、影响不断加重，干旱发生规律的异常性和机制的复杂性也更为突出，对干旱形成机制、预测理论方法及灾害风险变化规律等方面都提出了新的挑战，也制约了当前干旱预测、预警及其灾害防控能力的提高。近年来，在国家重点基础研究发展计划（973计划）课题等多个国家级项目支持下，已在干旱灾害形成机制与预测理论方法及其风险特征方面取得了一系列新成果。通过动力诊断、数值模拟和田间试验等方法，开展了干旱形成的多因子协同作用和多尺度叠加机制、干旱致灾过程的逐阶递进特征，以及干旱灾害风险分布演化的主控因素等方面的研究。对如下几方面的新进展进行了系统总结归纳：（1）厘清了全球变暖背景下青藏高原热力、海温、夏季风、遥相关等多因子对干旱形成的作用机制。（2）发现了降水亏缺时间尺度和农作物不同生长阶段的干旱敏感性规律。（3）揭示了变暖背景下典型区域干旱灾害风险分布及其变异的新特征；构建了干旱灾害风险新概念模型。（4）研发了东亚季风区的季节和次季节干旱集成预测系统。在总结归纳已取得研究成果的基础上，对未来干旱形成机制及其灾害风险科学研究进行了展望，提出了5个重点研究方向：（1）多因子联动及其多尺度叠加效应对干旱形成的影响；（2）系统整合人类活动和决策以及相关反馈的气候模式研究；（3）揭示陆-气耦合和大气环流协同作用对干旱的影响；（4）认识干旱灾害对粮食安全和生态安全影响的关键过程；（5）提高不同气候情景下干旱预估的准确度。

摘自 气象学报, 2024, 82(1):1-21.



基于温度植被干旱指数 (TVDI) 的甘肃省农业干旱监测方法研究

沙莎 王丽娟 王小平 胡蝶 张良

改进温度植被干旱指数 (Temperature Vegetation Dryness Index, TVDI) 并明确TVDI的农业干旱等级阈值, 对提高TVDI指数监测农业干旱能力有重要意义。利用近19 a的MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectro-radiometer, MODIS) 遥感数据, 基于单时次和多时次方法构建NDVI (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) -LST (Land Surface Temperature, LST)、EVI (Enhanced Vegetation Index, EVI) -LST、RVI (Ratio Vegetation Index, RVI) -LST、SAVI (Soil-Adjusted Vegetation Index, SAVI) -LST等几种特征空间, 讨论TVDI计算方法, 分析TVDI在甘肃省农业干旱监测中的适用性, 并明确甘肃省夏季TVDI农业干旱分级标准。结果表明: (1) 基于多时次方法构建的SAVI-LST特征空间TVDI更适合甘肃省农业干旱监测, 其对土壤相对湿度 (Relative Soil Moisture, RSM) 拟合的均方根误差 (Root Mean Squared Error, RMSE) 和平均绝对误差 (Mean Absolute Error, MAE) 比NDVI-LST特征空间TVDI对RSM拟合的RMSE和MAE下降1%~5%; (2) TVDI适用于夏季甘肃省半干旱区、半湿润区、湿润区等非干旱区浅层10、20 cm土壤深度的农业干旱监测, RMSE和MAE约15.6%和12.6%, 拟合误差湿润区<半湿润区<半干旱区; (3) 利用TVDI与RSM线性关系确定的TVDI农业干旱等级更有利于提高TVDI监测农业干旱的准确性。冬季干旱是制约内蒙古冬季畜牧业生产的主要干扰因子之一, 定量表征其时空变化特征和发展规律对防灾减灾、保障农牧业健康发展具有重要意义。利用1980—2021年冬季 (10—翌年3月) ERA5-Land再分析气象数据, 计算1个月和6个月时间尺度

的标准化降水蒸散指数 (Standardized Precipitation Evapotranspiration Index, SPEI), 采用趋势分析、时空热点分析等方法, 分析了内蒙古全区和五种主要植被类型区冬季干旱演变特征。结果表明: (1) 近40 a内蒙古冬季整体SPEI呈现下降趋势, 干旱化现象在不同植被和月份中表现不一, 也有少数植被和月份趋于湿润化。(2) 内蒙古地区冬季干旱的时空热点变化模式主要表现为: 振荡的热点和振荡的冷点模式。具体从季节和月时间尺度来看, 冬旱热点主要集中在内蒙古中部和西部的大部分地区, 以及东部的兴安盟和通辽市, 即这些区域冬旱现象呈现加剧的趋势。(3) 在干旱频率与频数统计方面, 轻度冬旱事件发生频率最高, 而荒漠草原和隔壁荒漠地区是发生冬旱事件最为频繁和严重的区域。

摘自 干旱气象, 2024, 42(1):27-38.