



# 华北平原水旱灾害生态风险时空演变特征分析



## Spatial and temporal evolution of ecological risk of flood and drought disasters in North China Plain

指导老师：李粉玲 项目成员：地信2101班 杨怡 地信2202班 刘星雨

### 研究背景

华北平原水旱灾害频发，其产生的危害是多方面的。然而，目前对该区的水旱灾害的生态风险评价仍十分有限。水旱灾害的发生不仅作用于较大的区域范围，其影响的时间尺度也较长，从长时间序列上对水旱灾害的生态风险进行评价具有重要意义。

因此，本研究分析华北平原近16a水旱灾害生态风险时空变化过程，以期为该地区水旱风险管理和生态环境的保护提供科学依据。

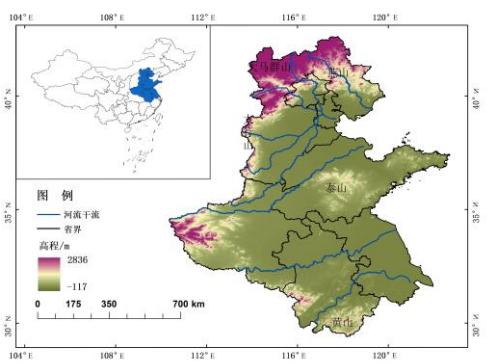


图1 华北平原地理位置

### 模型构建过程

基于RERA理论，利用水旱风险概率、生态损失度、社会经济易损度三者构建华北平原水旱灾害综合生态风险评价模型： $R=P \times L \times V$

式中，R为水旱灾害综合生态风险值，P为水旱风险概率，L为生态损失度，V为社会经济易损度。

根据干旱和洪涝在该地发生频率和造成的损失程度，确定干旱风险源和洪涝风险源权重分别为0.6和0.4，两者赋权叠加得到综合风险源即水旱风险概率空间分布。

以林地、草地、耕地、建设用地、未利用地和水域为生态风险受体，通过计算景观结构指数和景观脆弱度指数来确定景观损失指数，进而计算得到华北平原生态损失度的分布特征。

根据标准差和平均值，分别将人口密度和GDP密度划分为5个等级，并赋值0.5-0.9的影响度，并将两者等权重叠加得到华北平原社会经济易损度分布。

### 研究结果

#### (一) 水旱灾害风险概率时空变化

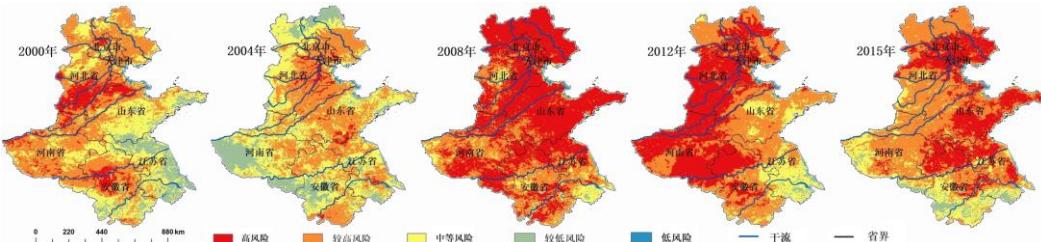


图2 华北平原水旱灾害风险概率时空演变

#### (二) 水旱灾害生态风险时空格局

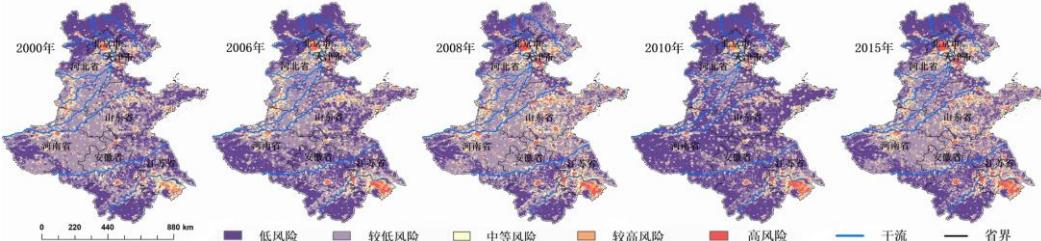


图3 华北平原水旱灾害生态风险时空演变

#### (三) 水旱生态风险转移情况

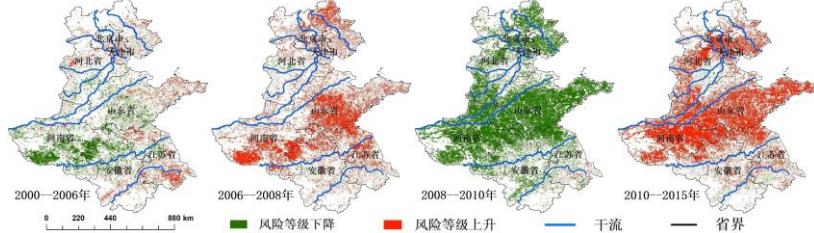
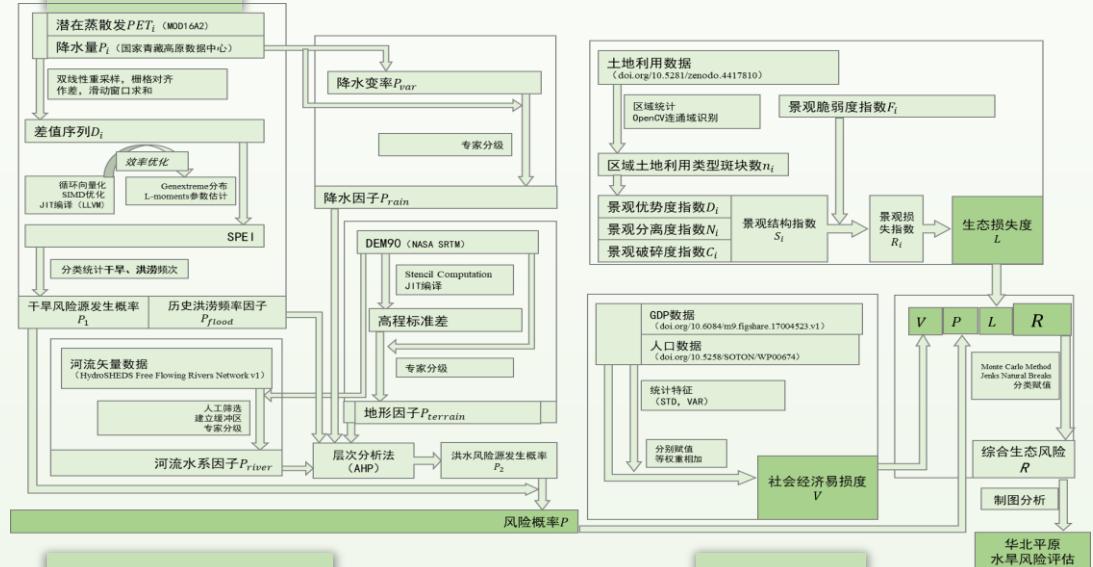


图4 华北平原2000—2015年典型年份水旱灾害生态风险转移空间图谱

### 技术路线

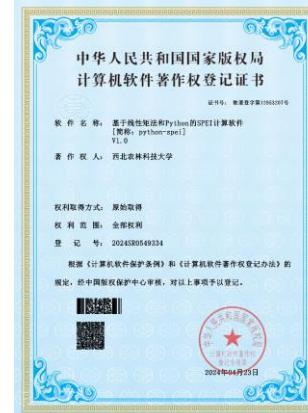


### 已取得的成果

- 已申请软著《基于线性矩法和Python的SPEI计算软件》
- 已投稿论文（审核中）《华北平原水旱灾害生态风险时空演变特征分析》
- SPEI计算部分核心代码已使用GPL-3.0协议发布至GitHub



数据处理过程中用到的部分Python库



### 创新点

- 通过长时间序列的数据分析，揭示了华北平原水旱灾害生态风险的时空演变规律。
- 采用多源数据结合RERA理论和GIS技术，更好地模拟和预测了水旱灾害对生态系统的影响，为灾害管理提供了科学依据。
- 评价利用了环境学、生态学、地理学等多学科的综合知识，采用数学、概率论等风险分析手段以及遥感、GIS等先进的空间分析技术，有助于提高灾害风险评估的全面性和系统性。

### 研究结论

① 华北平原近16a水旱灾害生态风险总体较低，存在明显的空间异质性。低风险和较低风险等级约占总面积的74.53%—85.18%，主要位于山地附近及中部平原区；中等风险以上等级约占总面积的5.57%—9.93%，主要分布在北京市、天津市及长江、黄河和海河流域。

② 华北平原近16a水旱灾害生态风险波动不大，约38.83%面积呈不变趋势，风险等级多为低风险和较低风险等级；风险上升多是由低风险到较低风险和较低风险到中等风险；风险下降多是由较低风险到低风险和中等风险到较低风险。

③ 本研究构建的评价模型全面考虑了水旱灾害的自然和社会属性，可行性高，可为其它区域尺度的水旱灾害生态风险评价提供技术支持。

### 通讯

指导老师：李粉玲 资源环境学院 fenlingli@nwafu.edu.cn  
负责人：杨怡 资源环境学院地信21级 1513013866@qq.com