

## 多因素影响下的京津冀城市干岛效应及情景预测

郑步云<sup>1,2</sup>, 刘瑶<sup>1,2</sup>, 王一冰<sup>1,2</sup>

1. State Key Laboratory of Remote Sensing Science, Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China

2. Beijing Engineering Research Center for Global Land Remote Sensing Products, Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China

### 1. 背景

推进京津冀协同发展, 疏导北京首都功能, 必然要求北京周边地区有大规模的城市扩建, 城市化进程在京津冀地区将进一步加快。城市化对于地表大气热量和水分收支均具有较大的影响。然而大部分现有的研究都是集中于城市化对于地表温度的响应—即城市热岛现象, 对于城市空气湿度的研究却很少。事实上, 与城市化有关的空气湿度变化会影响云的形成、降雨强度、人体热舒适以及荒地火灾等。城市干岛是指城市的不透水面积占比较高, 当气候干旱时, 植被、土壤等含有的无法从中扩散至空气, 使得城市地区空气湿度低于农村地区, 从而形成孤立与周围区域的“干岛”。京津冀地区的干岛效应反应了空气湿度变化, 是水量平衡的重要组成因素, 进而关系着水安全、粮食安全和生态安全。

### 3. 方法

#### 研究区

#### 京津冀城市群

#### 17组城郊配对站点

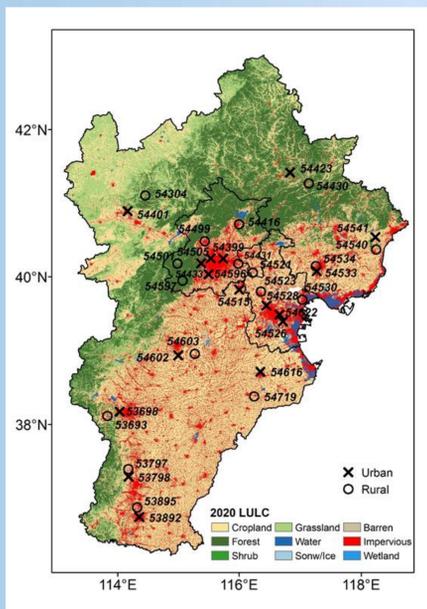


图1. 京津冀城乡配对站点

#### 数据

表1. 研究使用数据

名称	时空分辨率	空间范围
中国地面国际交换站气候资料日值数据集	每日	中国
土地利用数据	1km / 每五年	中国
人工不透水面积 (GAIA)	30m / 每年	全球
全球陆表特征参量 (GLASS) LAI 数据集	1km / 每八天	全球
潜在蒸散发数据集	1km / 每月	中国
蒸散 (SSEBOP ET) 数据	1km / 每月	全球

### 4. 结果

#### 京津冀城市干岛时空变化格局

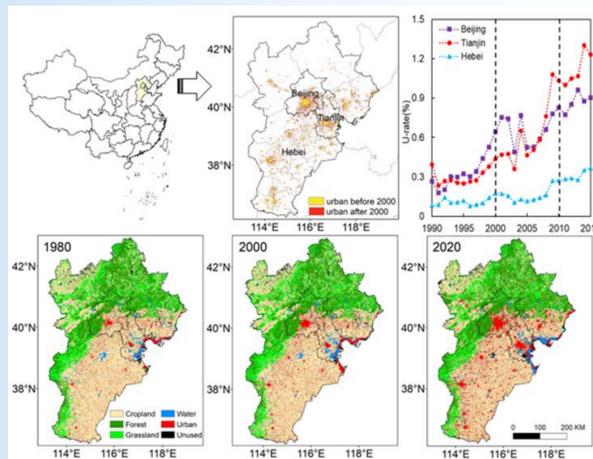


图2. 1980-2020年京津冀位置及土地利用变化

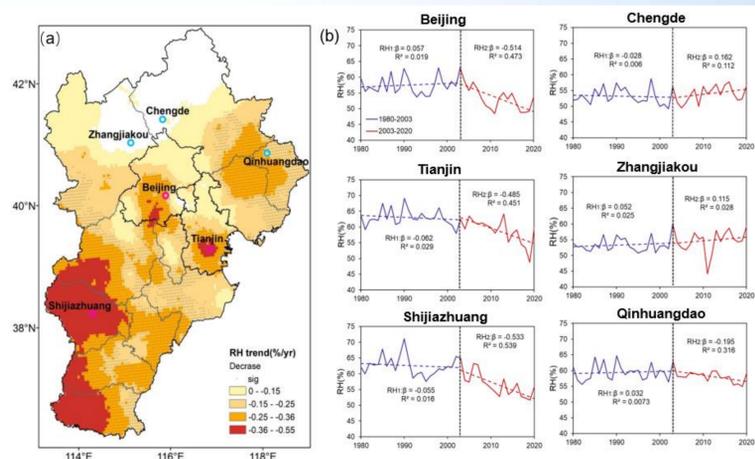


图3. 2003-2020年京津冀相对湿度空间变化及城郊站点湿度曲线

京津冀地区在过去40年间土地利用类型急剧变化, 不透水表面积比例增加明显。随着地表类型的转变, 由相对湿度空间变化可以发现, 京津冀城市中心区域都出现了明显的变干现象。结合城郊站点时间序列不难发现, 城市湿度下降幅度明显大于郊外。

#### 京津冀城市干岛影响因素分析

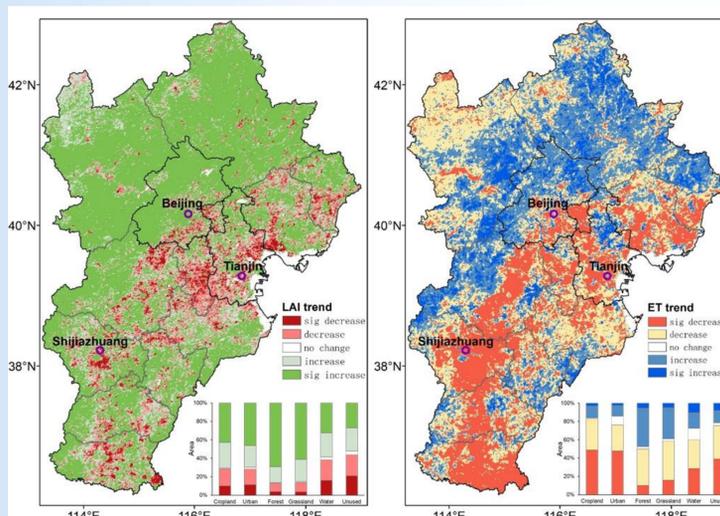


图4. 2003-2018年京津冀叶面积指数与实际蒸散发空间变化

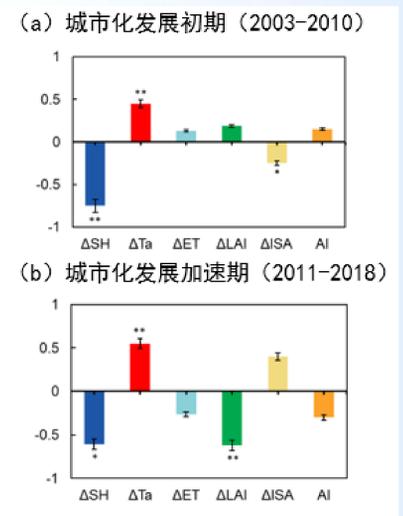


图5. ΔVPD和六个生物物理驱动因素的相关性分析

京津冀耕地和建设用地的蒸散发在近二十年间主要呈下降趋势。

ΔTa、ΔISAs 和ΔSH均与ΔVPD 有显著的相关性

气温在城市变干起着主导作用, 而蒸散发和叶面积指数在城市中心的影响作用也逐渐增大

#### 京津冀城市干岛时空变化格局

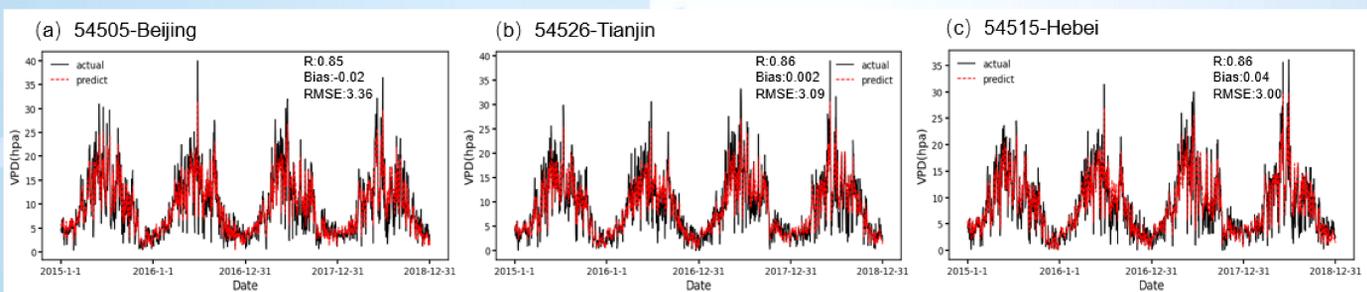


图6. 利用神经网络预测空气湿度

神经网络能够较好的模拟预测出空气湿度结果

### 5. 结论

- 随着京津冀土地利用发生剧烈变化, 根据使用的湿度指标均显示在17年间, 南部城市聚集区的空气湿度相较于其他地区较低, 并且城市核心区呈显著下降趋势。
- ΔTa和ΔSH仍然是当地城市大气干旱的主导因素, 而植被LAI、不透水表面比例ISA和蒸散 ET 的变化在城市化进程加快的过程中对 VPD 产生了额外的影响。
- 神经网络模型较好的拟合了湿度曲线, 因此能过表明机器学习模型在空气湿度上预测具有较好的性能。