



# 基于RS与GIS的天津市高温 热浪灾害风险区划研究

梁冬坡  
2017.4.28  
天津海洋中心气象台



# 汇报内容

引言

资料与方法

区划结果分析

结论与讨论

# 一、引言

- 近年来，伴随**全球气候变暖以及城市化进程的大背景**，高温酷热天气出现日益频繁，**高温热浪灾害正逐渐成为一种严重的气象灾害**。高温热浪气象灾害会影响工农业生产，加剧光化学污染，严重时威胁到人民的健康与生命安全，影响城市的可持续发展。



- 气象灾害风险评估**尚未有普遍适用的成熟理论模型，总结起来，目前国内外自然灾害风险评估模型主要有**线性模型、指数模型和基于灾害预报的风险评估模型**。
- 这些模型的基本策略一致，都是分别从**致灾因子、承灾体和孕灾环境等不同方面展开**，采取分要素逐层拆解的方式分析各因子之间综合作用的结果。

# 一、引言

- 近些年有学者对城市**高温天气的时空分布及其气候特征和灾害机理**进行了相关研究（丁金才等，2001；张尚印等，2005；吴荣军等，2010），但这些研究多是**集中在分析高温天气的主要原因，如产生“城市热岛”效应的机制和应对措施等方面**。也有学者如张书娟等（2011）、范碧航等（2011）、庞文保等（2011）在不同地区从风险区划和评价的角度对高温热浪灾害进行了分析，建立了各自的评价指标，得出了风险区划结果和一定的防御措施，但鉴于高温热浪灾害天气的机理复杂性，**目前依然缺乏科学、全面、客观的评估指标体系**。
- 本研究**基于RS与GIS技术**，利用美国陆地资源卫星Landsat 8 数据做出天津市土地分类结果，结合天津市气象观测数据、人口分布、经济数据及农业产业布局等资料，**构建了模糊综合评价模型，建立了二级评价体系，并给出了详细的评价指标和相对应的权重系数**，形成以30mx30m栅格为基本评价单元的高精度风险区划图，定量分析天津市高温热浪灾害风险的空间分布特征，**旨在为高温灾害防灾减灾决策提供一定的科学依据**。



## 二、资料与方法

➤ **研究区**：天津市位于北纬 $38^{\circ} 34'$  ~  $40^{\circ} 15'$ ，东经 $116^{\circ} 43'$  ~  $118^{\circ} 04'$  之间，一年四季气候分明，年平均气温约为 $14^{\circ}\text{C}$ ，7月份气温最高，历史最高气温曾突破 $41^{\circ}\text{C}$ 。

➤ **数据**：**1、气象数据**，包括天津市范围内1986-2015年13个国家气象观测站和2010-2015年241个区域自动气象站的气温数据；

**2、地理信息数据**，来自测绘部门的包括行政区界，DEM高程等；

**3、统计数据**，从近十年天津市统计年鉴中查到的人口，GDP、产业布局等社会经济数据等；

**4、遥感数据**，Landsat 8卫星数据及NDVI植被指数数据。

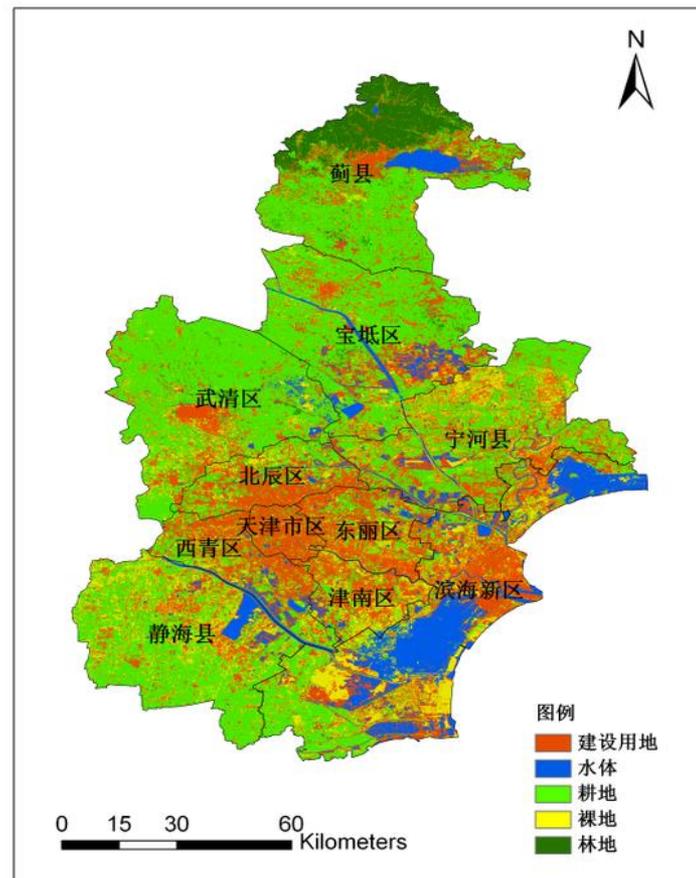
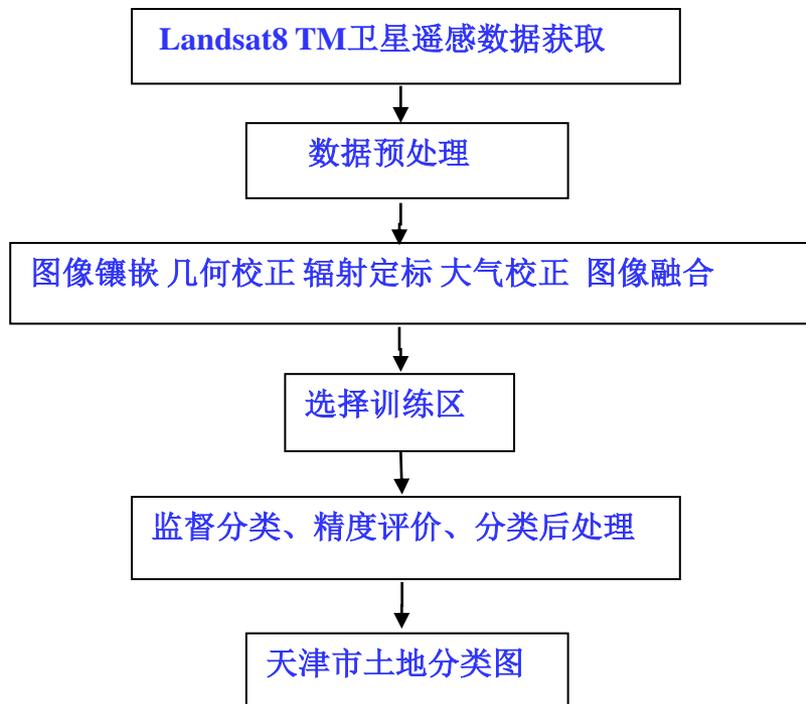


## 二、资料与方法

### 土地利用分类

这里下载了2015年6月12日的TM8数据图像，研究中利用该数据对天津地区进行土地利用分类，主要利用最大似然法和阈值技术来实现5大类别的划分。

数据处理流程及分类结果如下：



## 二、资料与方法

文中对分类结果进行了验证。验证主要采用实地调查和Google Earth上米级分辨率图象上的地物类别点相结合的方式。共采取了382个样点，其中林地67个，耕地106个，裸地59个，水体81个，建设用地69个。采用混淆矩阵进行验证，混淆矩阵如表1所示，验证的总体分类精度是86.7%，Kappa系数为0.85，达到比较满意效果，但建设用地的用户精度（ $63/83=75.9\%$ ）和裸地的制图精度（ $42/59=71.2\%$ ）比较低，部分处于开发期的建设用地和裸地的光谱特征相互交叉较多，分类时容易混淆。

	参考图象						
	类别	林地	水体	建设用地	裸地	耕地	总和
被验证图象	林地	53	0	0	0	6	59
	水体	0	78	0	0	0	78
	建设用地	0	0	63	15	5	83
	裸地	1	0	3	42	0	46
	耕地	13	3	3	2	95	116
	总和	67	81	69	59	106	382

天津市土地利用分类混淆矩阵验证结果



# 二、资料与方法

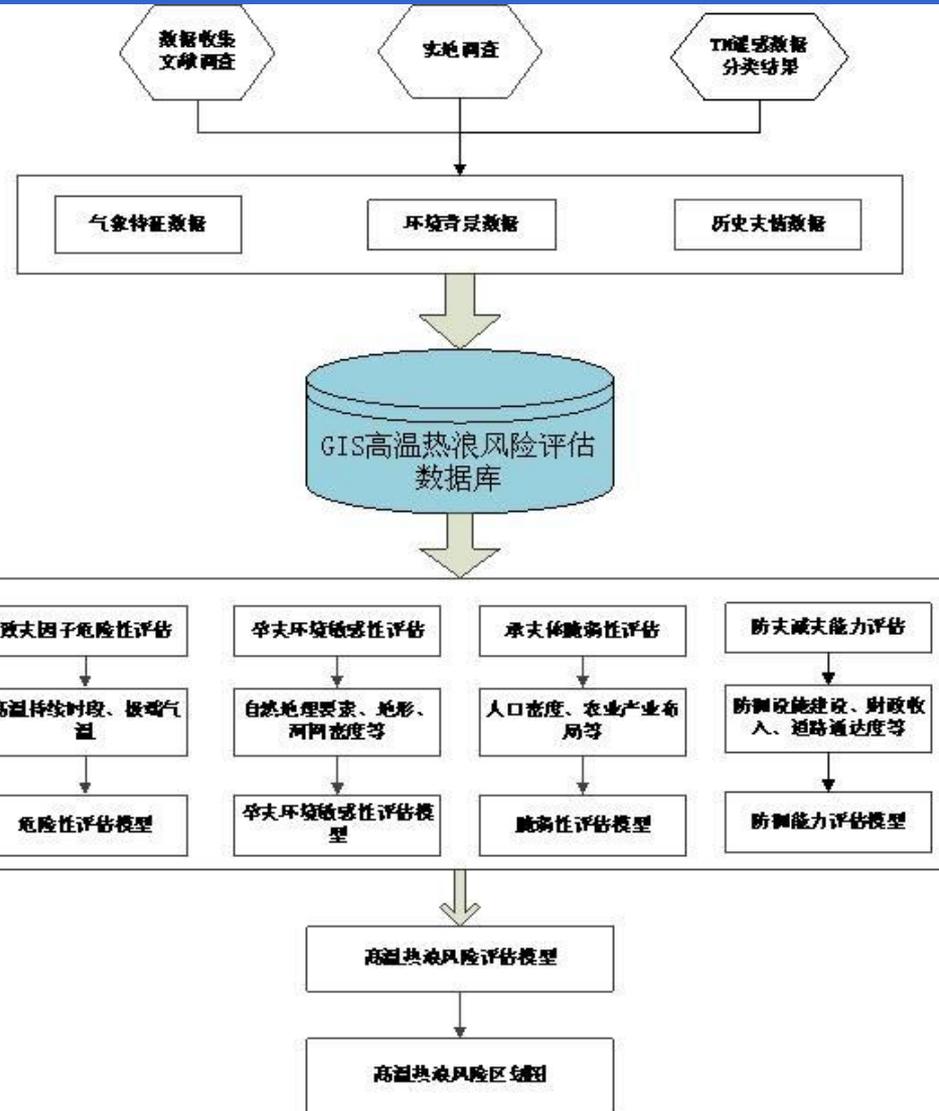
## 天津市高温热浪灾害风险评估模型

本研究采用**基于灾害预报的风**评价法为依据，借助ArcGis空间数据分析。在具体的数据分析过程**立了二级评价体系**，将各级评价指**级分别为致灾因子、孕灾环境、承**个方面，第二层次再对四个方面具

利用GIS的类

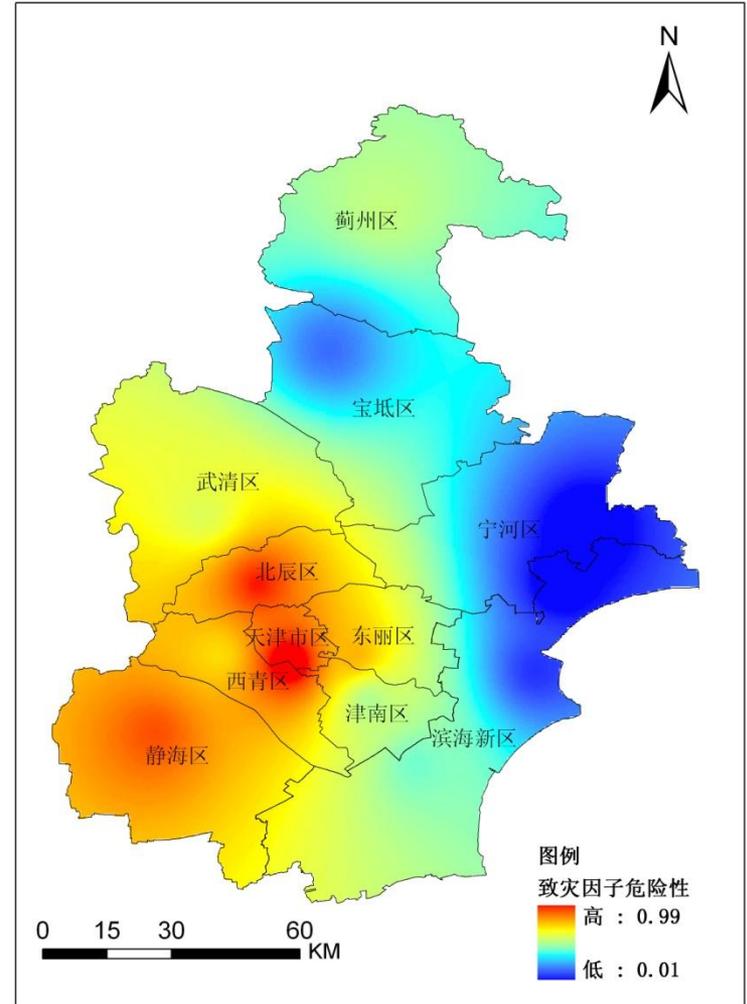
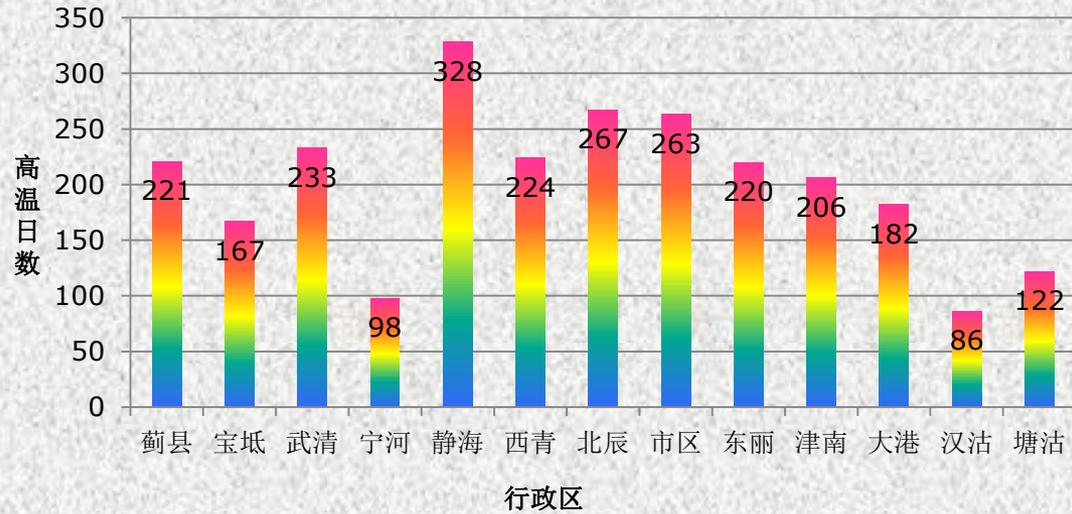
GIS软件功能选用汇总表

地理分析	软件功能模块
数据内插	Raster插件下的Polygon
投影转换	tools插件Vector>Data
栅格重采样	Spatial Reference Oper
相交分析	Vector插件下的Geopr
栅格计算	Raster插件下的Raster
TXT文件转换	XYTools插件
矢量文件编辑	GIS的矢量编辑与属性编辑功能



# 二、资料与方法

天津市各区县高温日数及极端高温频次分布图



## 二、实施方案与技术方法

### 天津市高温热浪灾害风险评估模型

➤ 植被覆盖度：

$$\text{fc} = \frac{(\text{NDVI} - \text{NDVI}_{\min})}{(\text{NDVI}_{\max} + \text{NDVI}_{\min})}$$

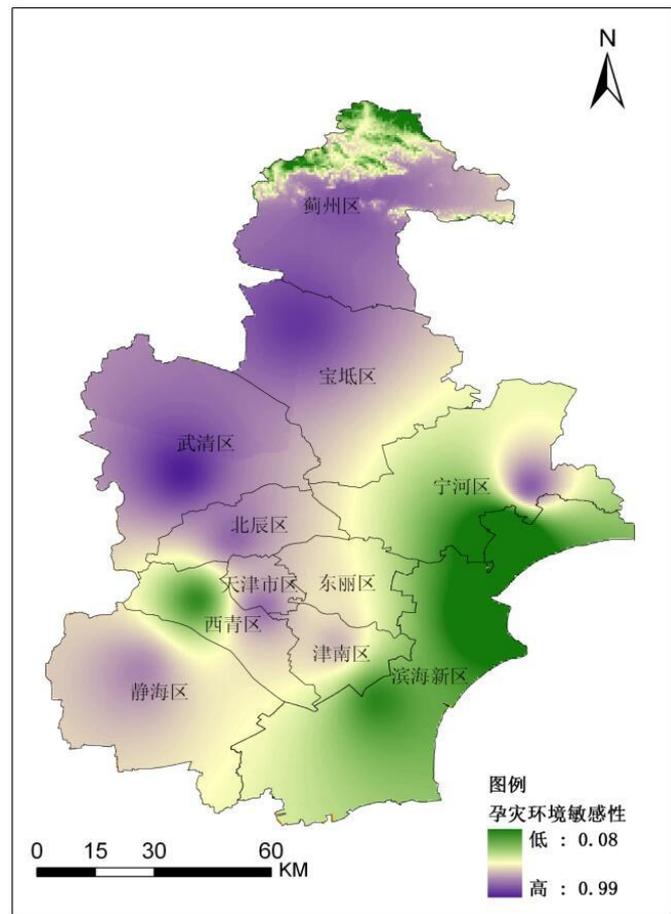
### 孕灾环境敏感性

孕灾环境敏感性指受到气象灾害威胁的所在地区外部环境对灾害或损害的敏感程度。本研究利用环境演变趋势和敏感性试验来选择评价指标，具体为地形高程、地形起伏度、河网密度和植被覆盖度。

➤ 地形因子：高程变化和地形起伏度；

➤ 河网密度：一定区域内河流的总长度和区域面积之比：

$$\text{Density} = \frac{\text{Long}}{\text{Area}} = \frac{nL}{nA} = \frac{L}{A}$$



## 二、实施方案与技术方法

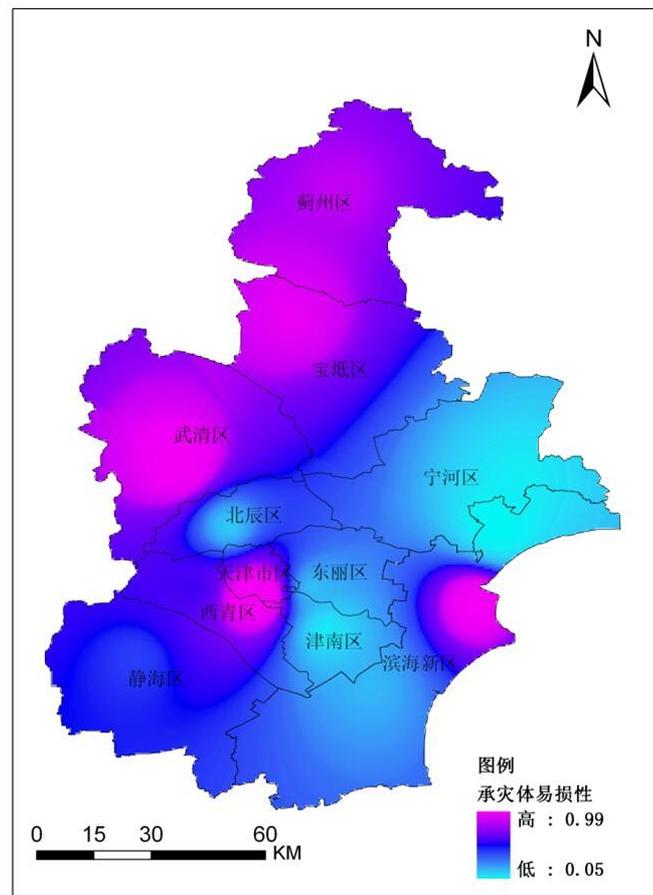
### 天津市高温热浪灾害风险评估模型

#### 3 承灾体易损性

承灾体潜在易损性包括承灾体的物理暴露及承灾体的脆弱性，物理暴露是指暴露在自然灾害之下的人口、房屋、农田、基础设施等的数量和价值量。根据高温热浪的致灾特点，本研究选取人口密度、地均GDP、工农业产值、道路密度4项因子作为易损性评价指标。

人口密度：引入了TM8卫星遥感数据的精细化土地分类结果，结合土地分类这些辅助信息对人口内插结果进行从空间均匀分布向不均衡分布的转换。

$$W_{ijm} = W_{ij} / A_{ijm}$$

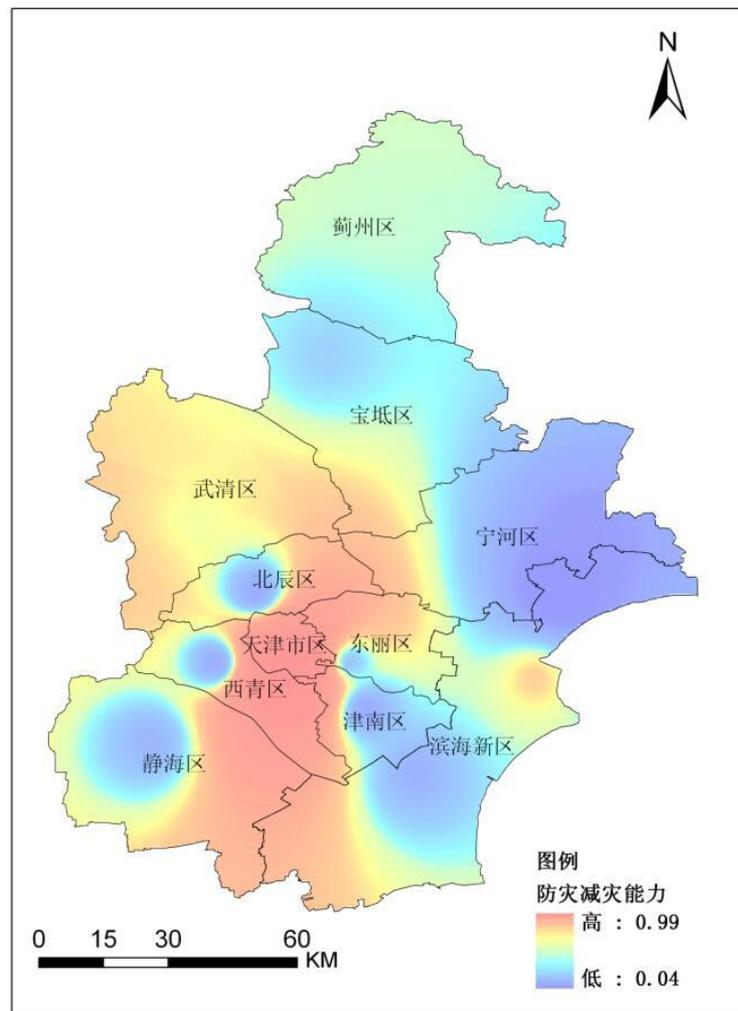


## 二、实施方案与技术方法

### 天津市高温热浪灾害风险评估模型

#### 4 防灾减灾能力评估

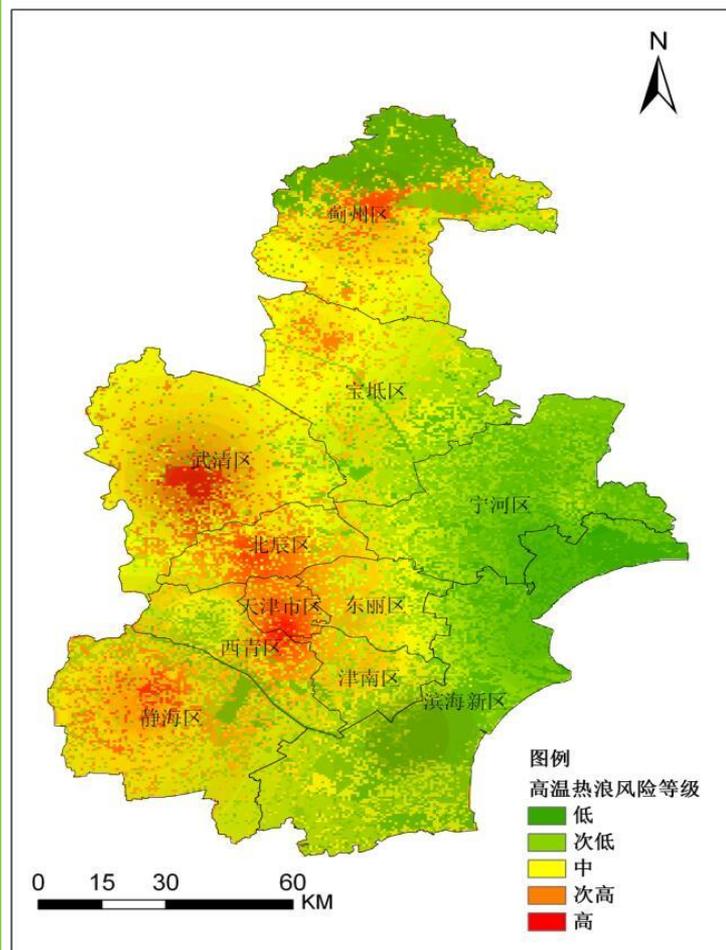
早前的灾害风险评估理论一般将防灾减灾能力划归到承灾体易损性范围内，还有的忽略不考虑，近年来，随着灾害理论的发展完善，人们对各种自然灾害的认识，灾害发生前的预警和灾后恢复能力都有了迅速提高，因此区域防灾减灾能力在灾害风险评估中的作用不可低估。就天津市对高温天气的抗灾能力而言，研究中选择了各区县财政收入、医护水平、每百户居民拥有空调数量、基础设施的财政投入四个指标进行加权得到。



### 三、区划结果分析

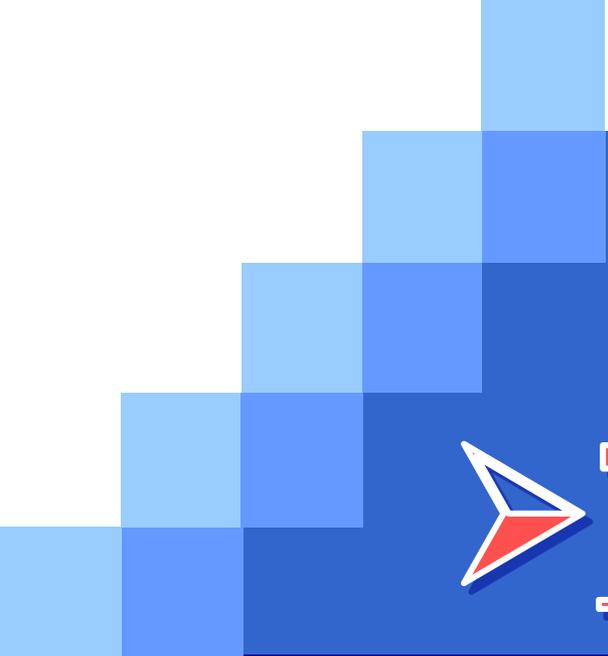
天津市高温热浪气象灾害高风险区主要分布于天津市市区、北辰区、武清城区、静海城区、蓟县城区、宝坻城区等区域，这些区域人口密度大，也是近30年统计显示高温频发区域，且在局地上也都存在一定的热岛效应，故而更易成为高温热浪的受灾区。次高风险区主要集中于蓟州、宝坻、武清、静海等农业生产区，这些区域耕地集中，持续的高温少雨会造成土地失墒严重，加剧旱情的发展，从而使农作物凋萎减产，造成较大损失。而低风险区则集中于水域下垫面、滨海新区和蓟州山区，结合历史高温数据统计来看，这些区域高温发生率也处于天津市的最低水平，同时区域的其他各项风险评价因子也均不敏感，因此风险较低。

在GIS技术的支持下，文



## 四、结论与讨论

- 1、本研究采用基于灾害预报的风险评估理论模型，以模糊综合评价法为依据，采用风险指数法、层次分析法、综合加权法等方法设立了二级评价指标体系，分别从致灾因子、孕灾环境、承载体和防灾减灾能力4个一级指标展开，建立了天津市高温热浪气象灾害的风险评估模型；基于高分辨率的Landsat 8 TM卫星遥感数据，利用RS技术做出天津市土地利用分类结果，融入到高温热浪灾害风险评估模型中，绘制了以30mx30m栅格为基本评价单元的天津市高温热浪灾害风险区划图，使区划图对灾害反应更灵敏，评估结果更合理。
- 2、目前气象灾害评估工作尚处于发展阶段，尚没有一个普遍适用的理论模型，很多技术方法有待进一步完善，如本文在高温灾害指标选取时，由于资料所限和灾害机理因素的复杂性，选择的评价指标不尽合理，同时各个指标的权重系数存在一定的主观性，在其他地区应用时可能会有所差异。气象灾害风险区划结果是为防灾减灾决策服务提供指导的，其准确性的考证也需进一步探讨，后续可考虑结合气象灾情统计资料，验证并动态修正区划图，以便及时调整气象灾害防御措施。



➤ **Thank You !**

请各位专家领导批评指正！