

2018 城市规划新技术专题研讨会 2018.4.27. 南昌



“十二五” 国家科技支撑计划课题 (2014BAL05B07)

# 村镇防灾减灾规划支持系统研究

詹庆明 教授 博导

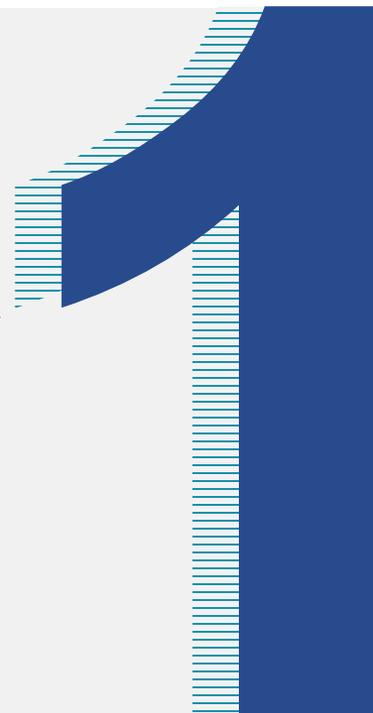
武汉大学

BACKGROUND&TASK

# 研究背景、目标及任务

研究背景

研究目标及任务



2008年5月12日 汶川地震  
2010年8月7日 舟曲泥石流  
2017年8月28日 茂县滑坡

.....

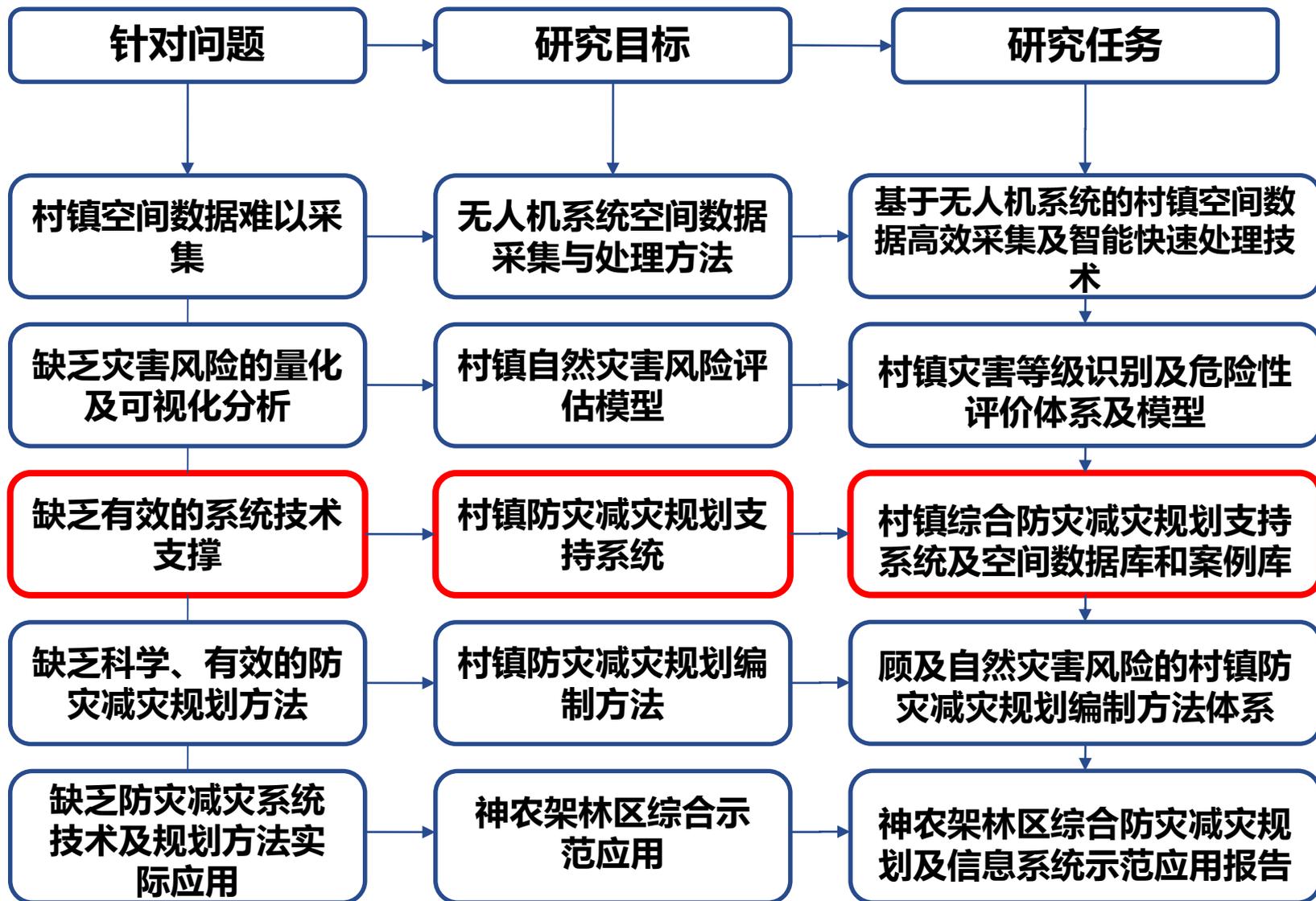
## 研究背景



**立足于采用信息系统技术为村镇防灾减灾做出贡献**



# 研究目标及任务



EXECUTION

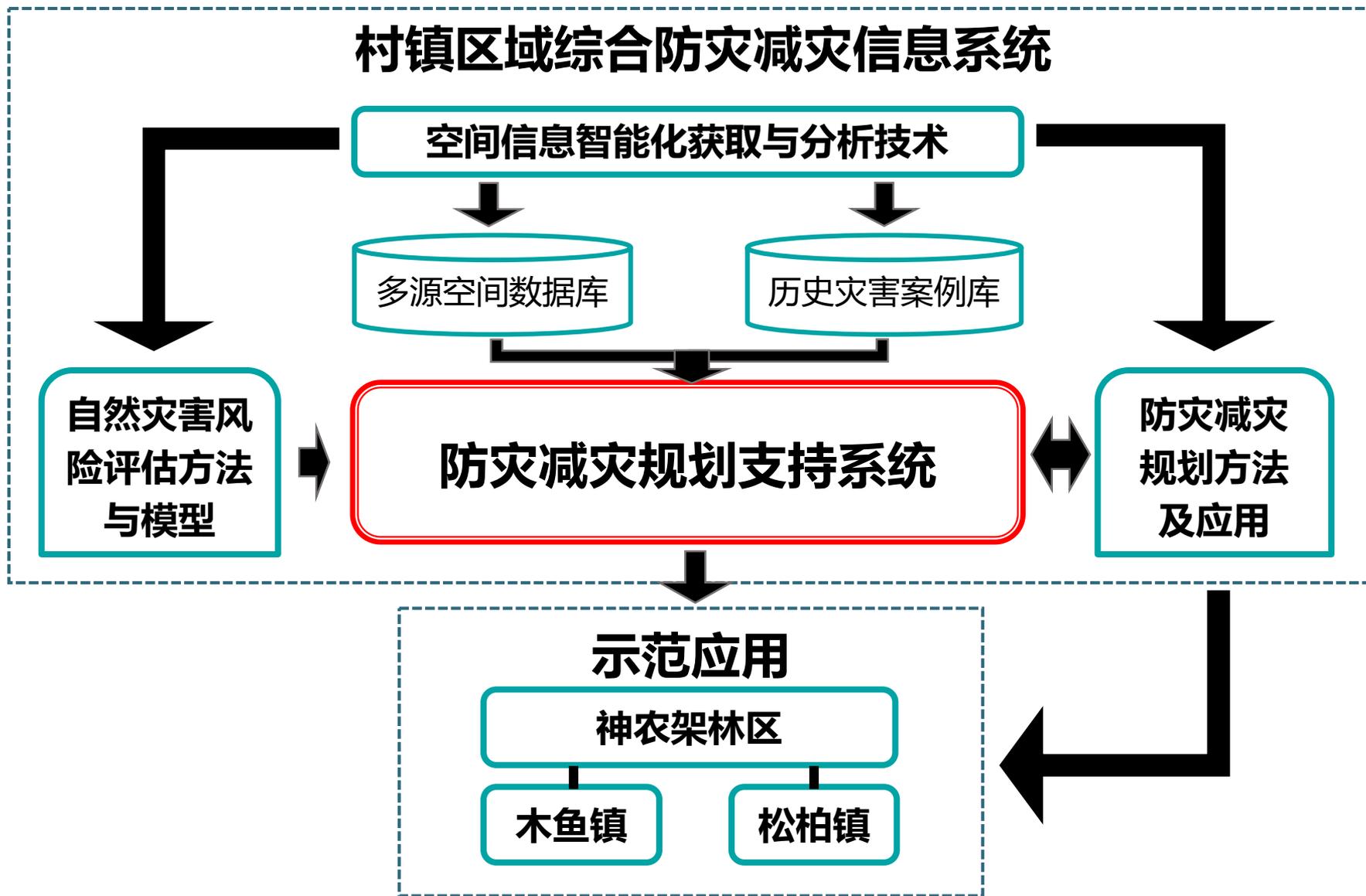
# 研究内容与示范应用

总体思路

研究内容及示范应用



# 研究总体思路



## 示范区基本情况



**林区地形复杂，道路等生命线保障工程易损性强**



**游客量不断增加导致工程建设力度加大，边坡稳定性受到影响**

# 1 村镇空间数据的智能化获取与分析技术

## 01 无人机遥感影像高效采集与智能快速处理



固定翼无人机现场组装

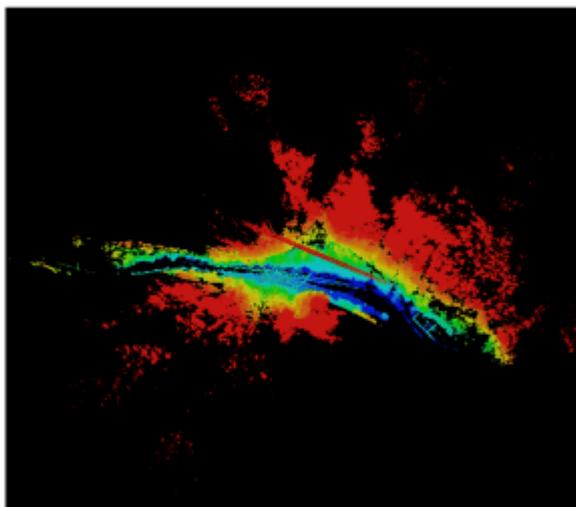


三维测量系统飞行试验

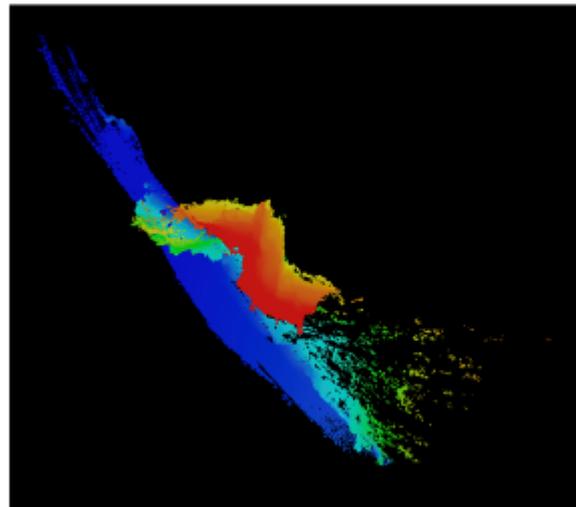
# 1 村镇空间数据的智能化获取与分析技术

## 02 LiDAR数据高效采集与智能分析

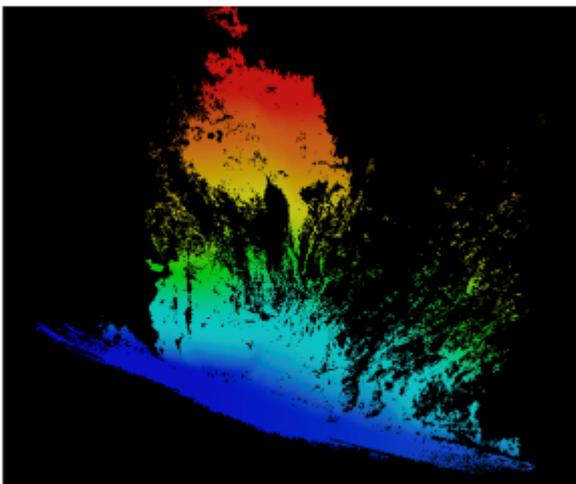
机载激光点云



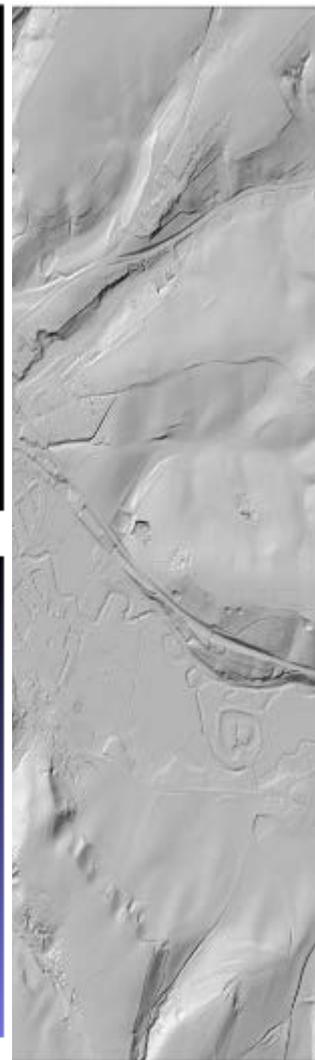
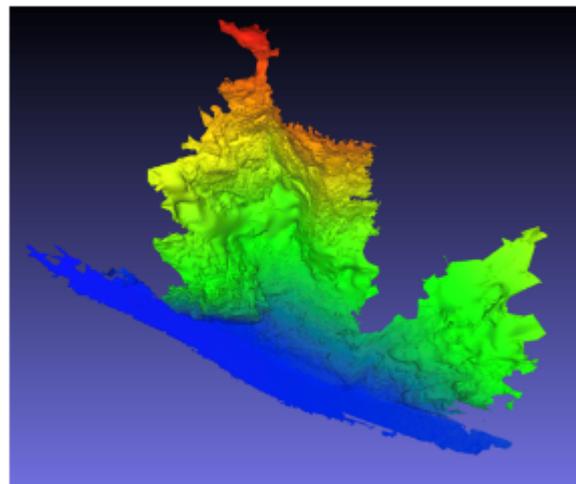
点云分割



自适应分区



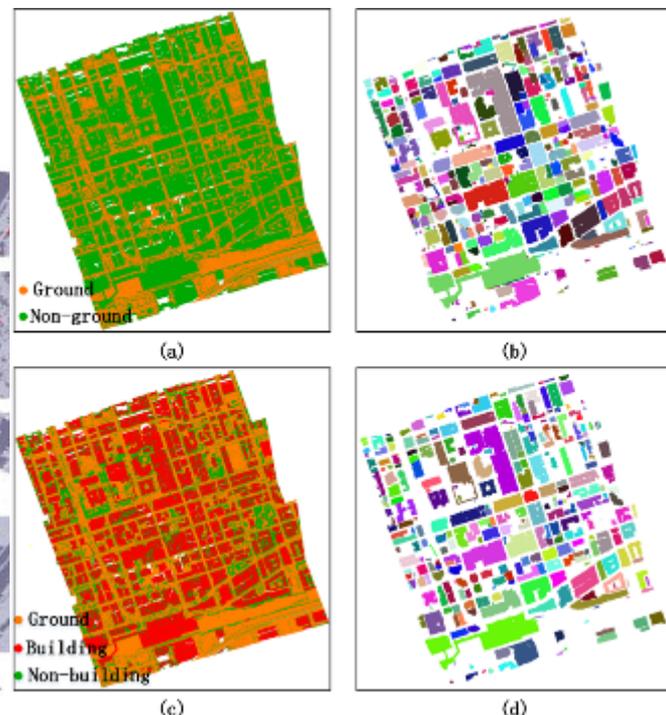
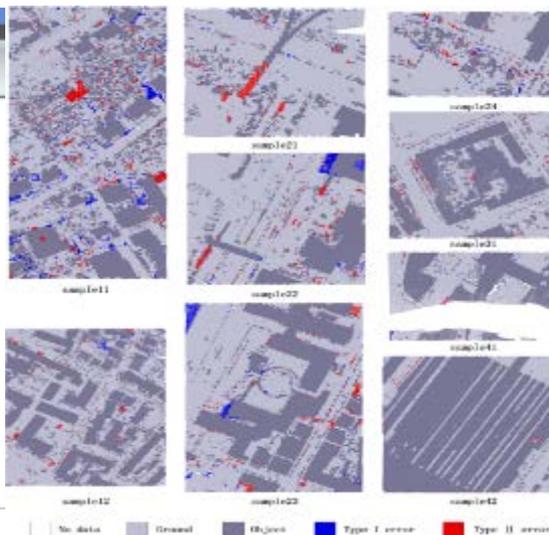
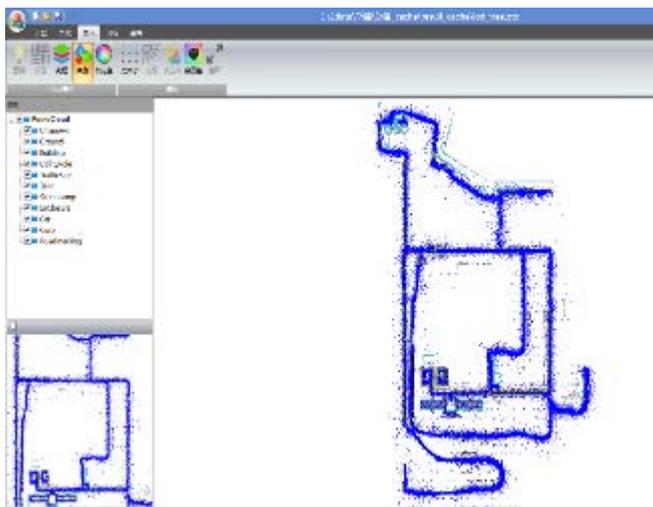
地面点云提取



神农架林区姜家湾危岩体点云数据建模过程

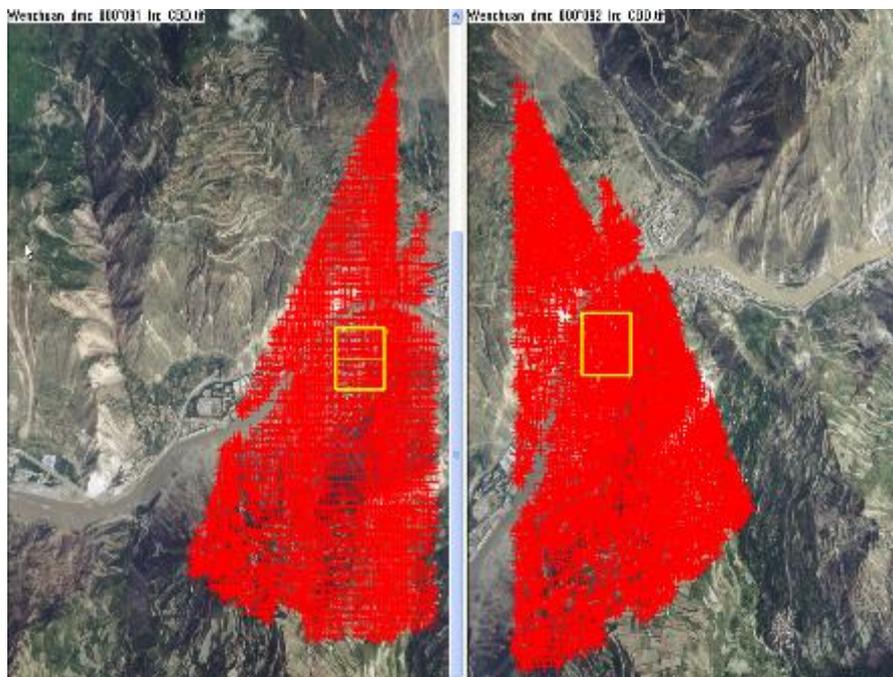
# 创新性成果

- 海量点云数据组织与可视化
- 机载激光点云自动化滤波及其高质量DEM生成方法
- 机载激光点云自动化建筑物点云提取方法
- 基于激光点云的林区单株树木提取方法



海量点云数据组织与可视化软件    城市区域自适应点云滤波结果    Toronto数据提取过程及结果

# 创新性成果



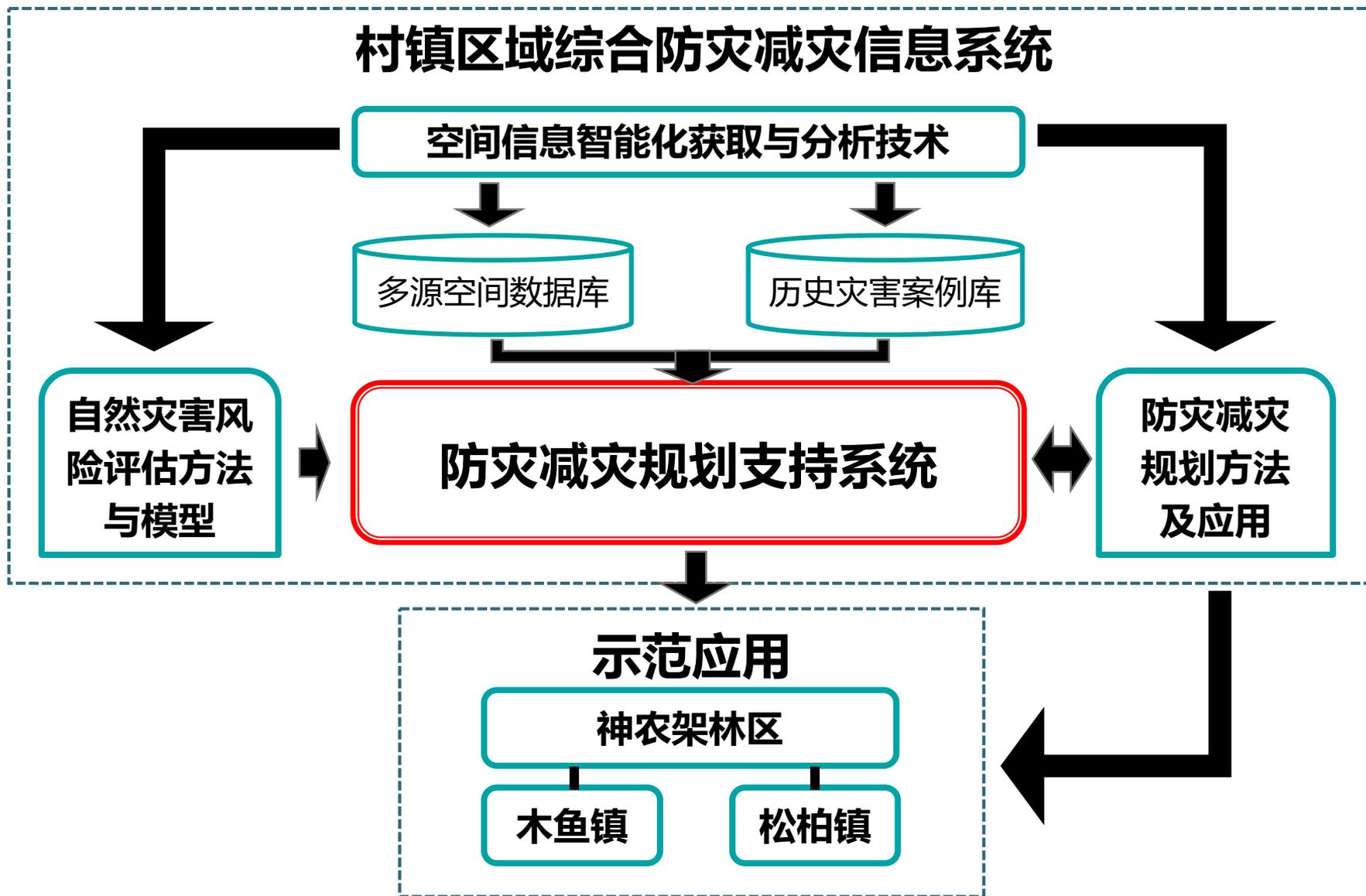
大旋转角立体影像 (30度)



大横滚角立体影像 (15度)

大姿态自动匹配，实现了任意旋偏角低空遥感影像的全自动  
匹配同名点误匹配率降低到传统匹配技术的1/4以下

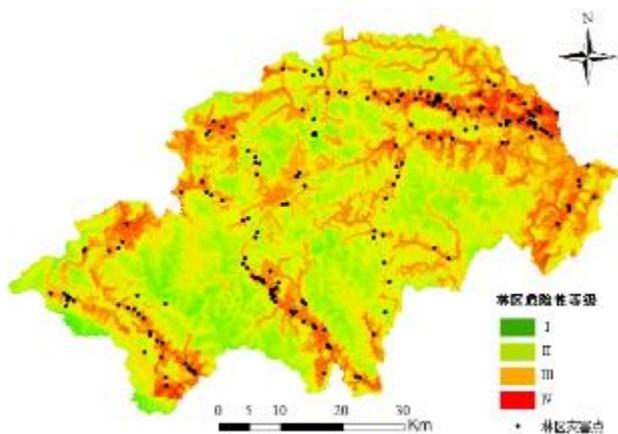
# 研究总体思路



# 2 村镇自然灾害风险评估方法与模型

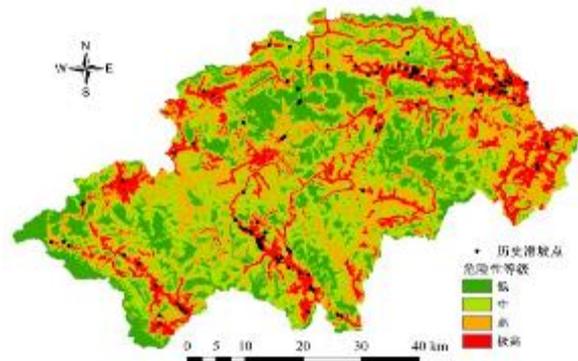
## 01 基于多方法组合的滑坡灾害风险评估

1) 针对山区灾害评价指标特点提出层次-熵值法 (AHP-Entropy), 对不同影响因子及不同因子影响范围, 进行多层次多组合的权重赋值, 即根据指标特点细化权重赋值的**区域地质灾害危险性评价模型**;



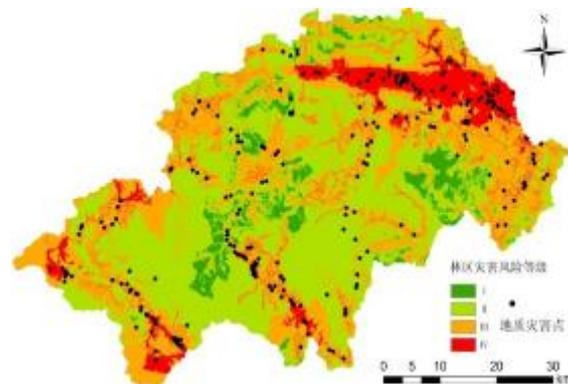
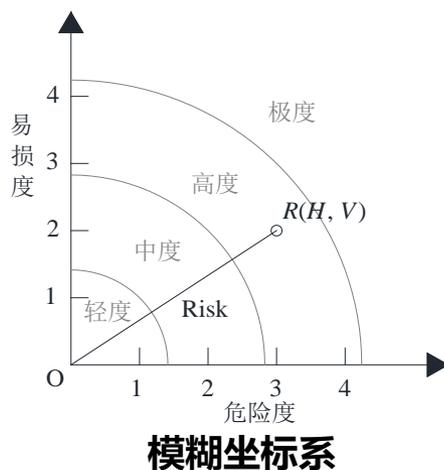
AHP-Entropy模型滑坡灾害危险性分区图

2) 将模糊综合评价法和AHP层次分析法相结合, 提出滑坡密度来衡量滑坡发育程度, 提出**地质灾害风险多级模糊综合评价模型**;



层次模糊滑坡危险性区划图

3) 将模糊综合评价法与平面坐标相结合, 提出**模糊坐标风险评价模型**



基于模糊坐标法的滑坡灾害风险评价区划图

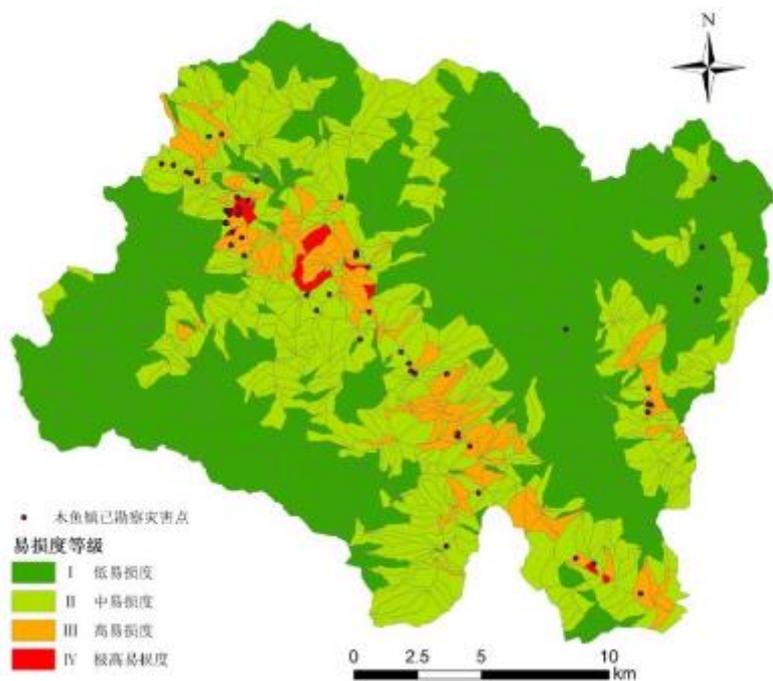
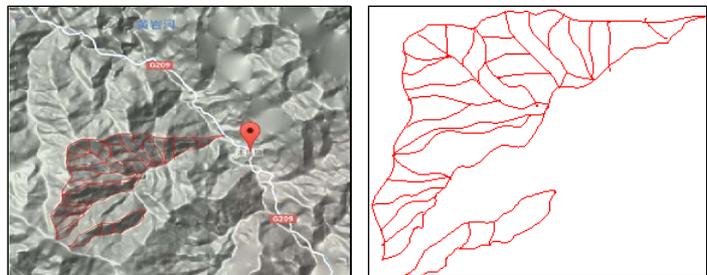
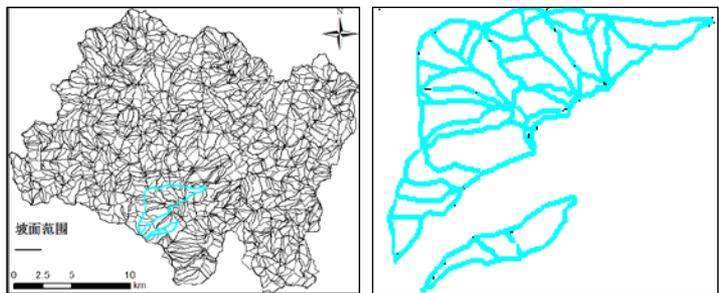
# 2 村镇自然灾害风险评估方法与模型

## 02 基于斜坡单元的多尺度泥石流灾害评价模型

1) 以模糊评判、层次分析法、神经网络模型进行单体泥石流灾害评价，进而针对山区村镇区域泥石流灾害评价，提出**将斜坡单元作为区域泥石流的基础评价单元**和**斜坡单元的自动定量划分方法**

2) 提出区域泥石流危险性评价的指标体系；提出基于AHP-RBF神经网络的**区域泥石流危险性评价模型**

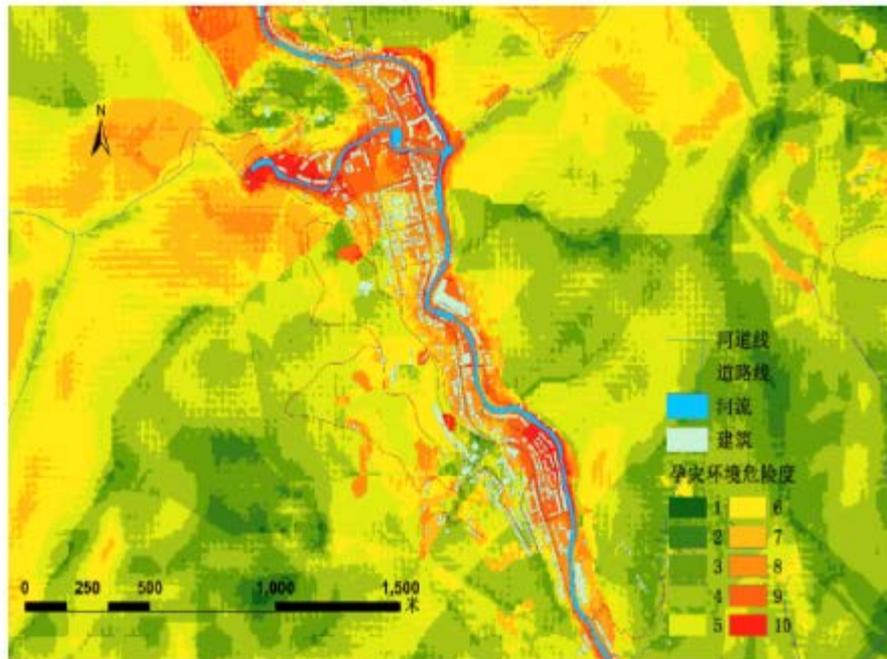
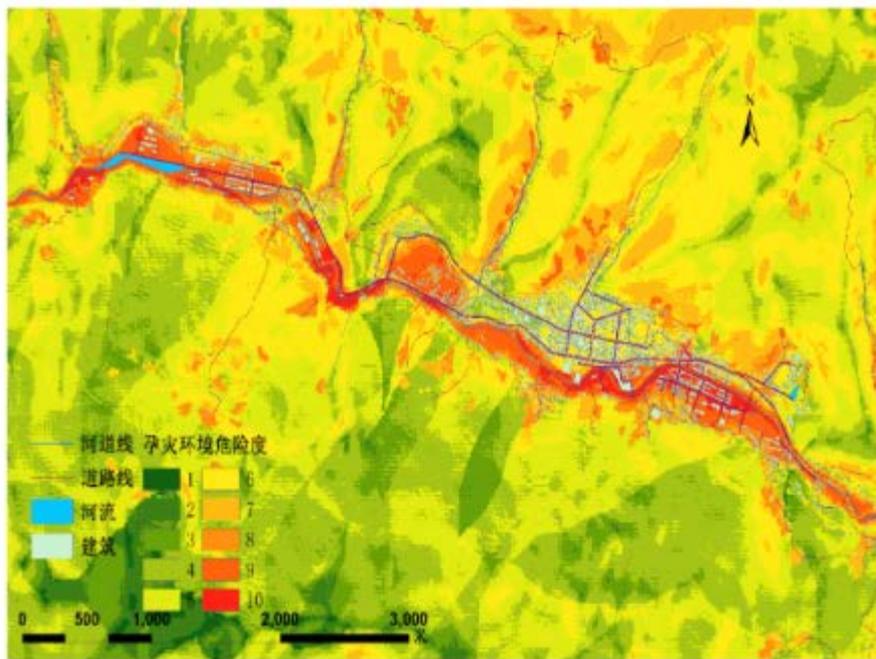
3) 提出正多边形**泥石流灾害易损性评价模型**；



# 2 村镇自然灾害风险评估方法与模型

## 模型

，提出**山区村镇建筑工程抗灾**  
**工程抗灾能力模糊综合评价**  
**指标权重**



# 2 村镇自然灾害风险评估方法与模型

## ● 村镇自然灾害风险评估模型精度评价

采用收集到的285个神农架灾害点作为检验样本，根据灾害点的灾害易发性进行打分，极低易发区~极高易发区内的灾害点得分为1~5。实验得到：

**滑坡灾害点**的平均易发性得分为**4.10**，滑坡灾害预测精度为**74.37%**；

**泥石流灾害点**的平均易发性得分为**3.58**，泥石流灾害预测精度为**62.50%**；

**崩塌灾害点**的平均易发性得分为**3.52**，泥石流灾害预测精度为**62.27%**。

## ● 基于案例推理的村镇灾害风险评估

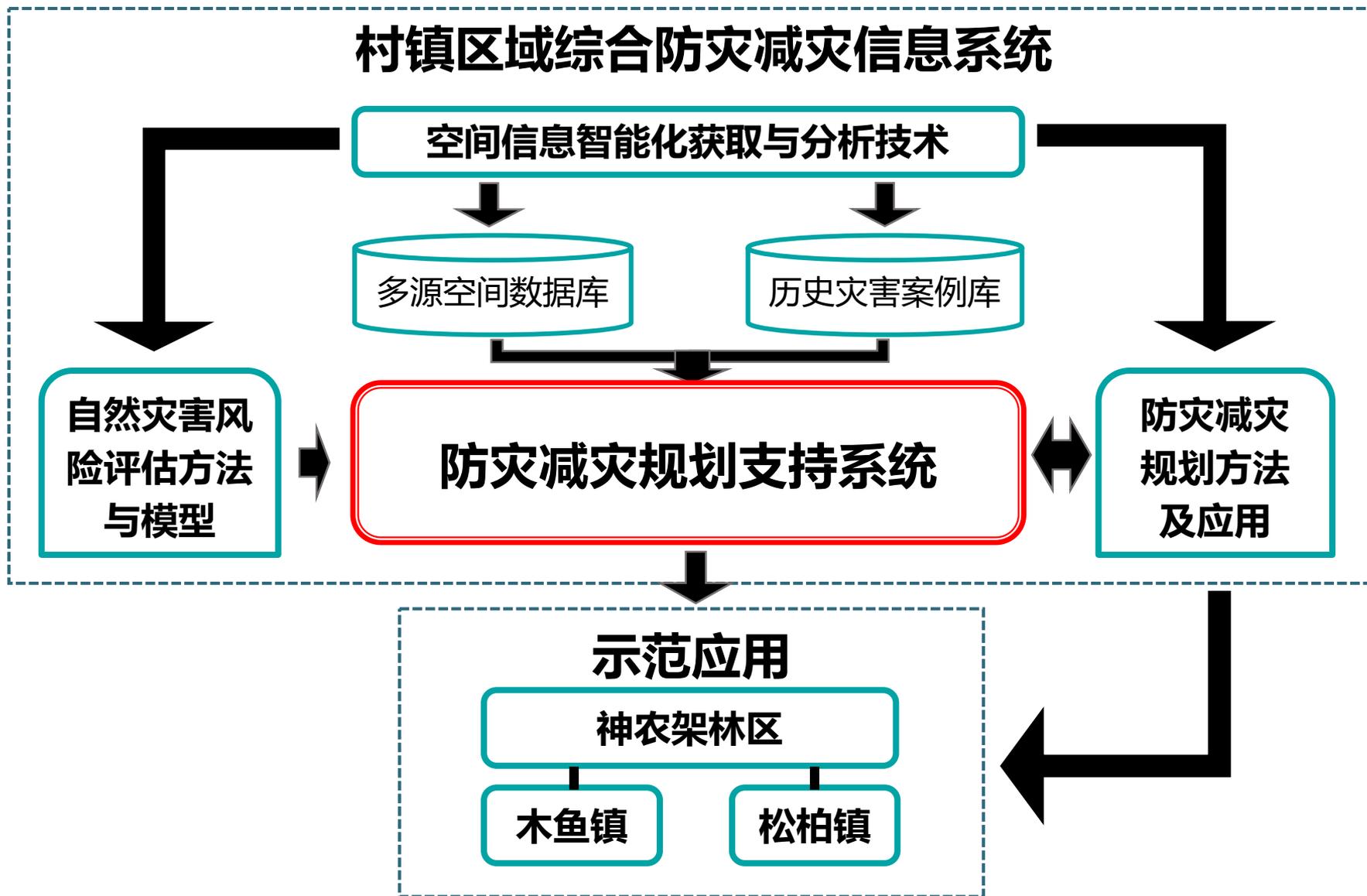
构建了灾害属性较为全面的**3个历史灾害案例库（包含2800余个灾害案例）**，通过案例检索对可能发生的灾害种类、灾害级别、灾害规模进行推理预测。

将神农架285个灾害案例随机分为两组，进行**2折交叉验证**进行案例推理预测精度评价，实验证明：

**灾害级别**预测精度达到**89.74%**；

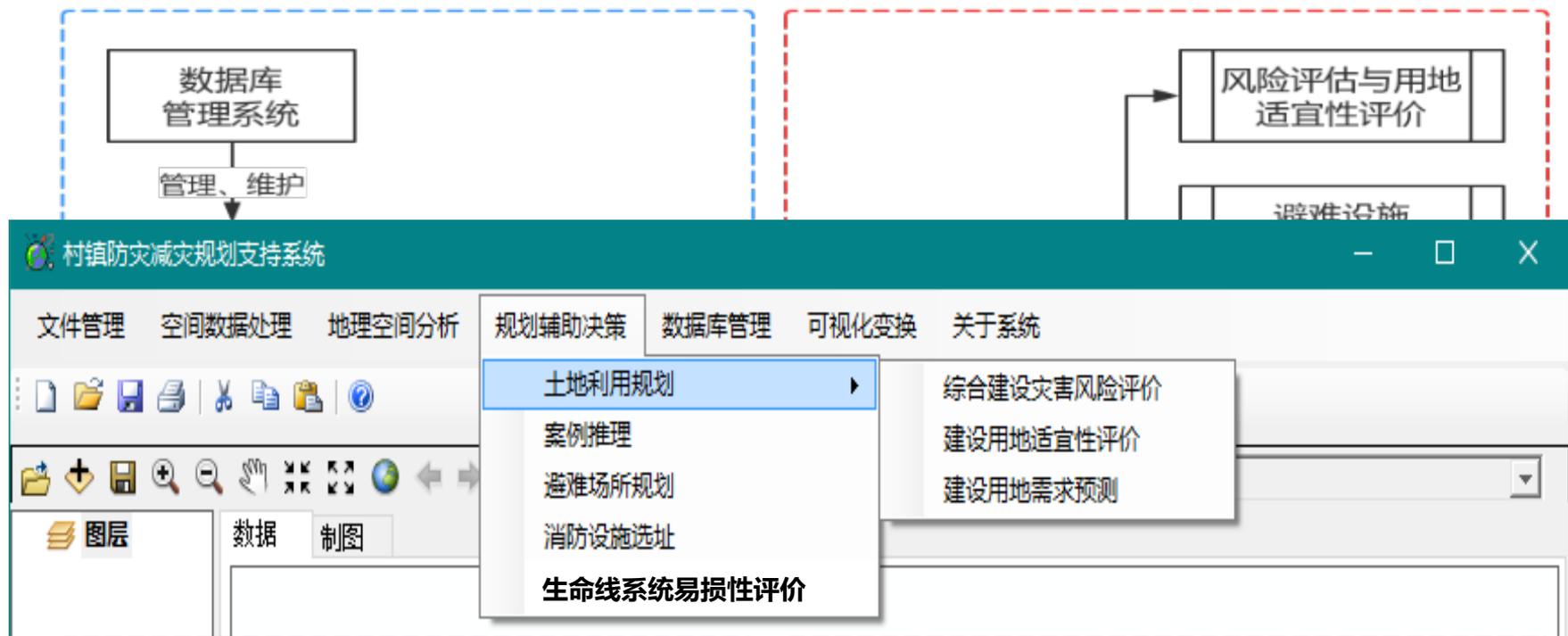
**灾害规模**预测精度达到**61.50%**。

# 研究总体思路



# 3 村镇区域防灾减灾规划支持系统

结合3S技术研发了适于村镇地区的防灾减灾规划支持系统，包括顾及自然灾害风险的**规划辅助决策**模块、针对规划的**多源数据库及其管理系统**、**地理空间分析**模块。其目的是为规划决策者、灾害普查人员、救灾人员等在规划制定、规划实施评估以及防灾减灾、救灾全过程中提供科学依据与数据支撑。



村镇防灾减灾规划支持系统界面

# 3 村镇区域防灾减灾规划支持系统

## 01 基于ArcSDE和Oracle的村镇防灾减灾规划数据库及管理系统

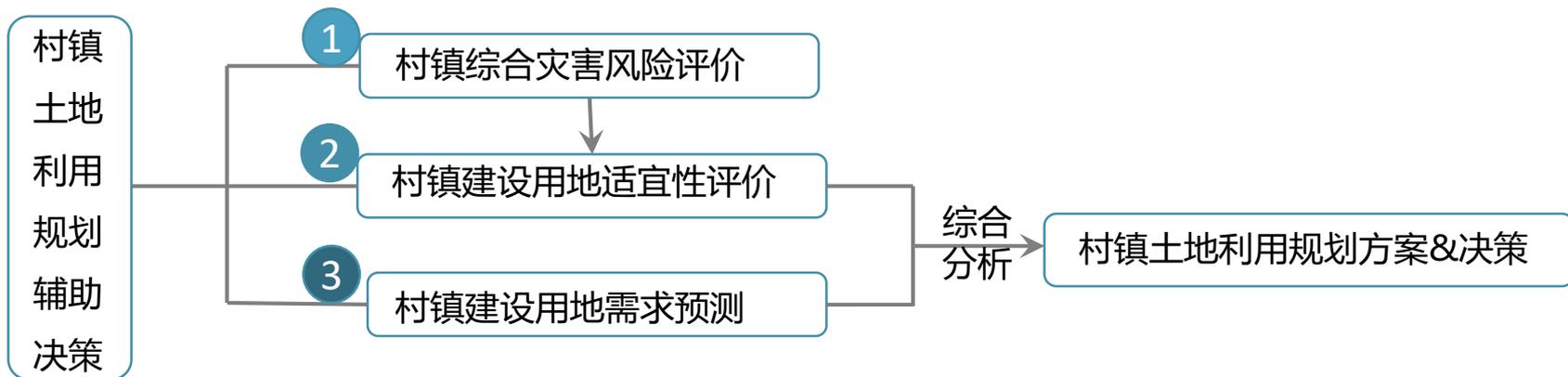
	子数据库	图层内容	空间范围	分辨率	数据来源
栅格数据集	栅格数据库	RGB遥感影像	松柏镇	10m	GoogleEarth
		RGB遥感影像	木鱼镇	10m	GoogleEarth
		RGB遥感影像	全区	10m	GoogleEarth
		Landsat遥感影像	松柏镇	15m	USGS
		Landsat遥感影像	木鱼镇	15m	USGS
		Landsat遥感影像	全区	15m	USGS
		DOM	松柏镇	0.2m	无人机航摄
		DOM	木鱼镇	0.2m	无人机航摄
		DEM	松柏镇	5m	无人机航摄
		DEM	木鱼镇	5m	无人机航摄
		DEM	全区	10m	无人机航摄
	地质地貌专题数据库	坡度	木鱼镇	—	神农架林区测绘局
		坡度	松柏镇	—	神农架林区测绘局
		坡度	全区	—	神农架林区测绘局
		坡向	木鱼镇	—	神农架林区测绘局
		坡向	松柏镇	—	神农架林区测绘局
		坡向	全区	—	神农架林区测绘局
		地表曲率	木鱼镇	—	神农架林区测绘局
		地表曲率	松柏镇	—	神农架林区测绘局
地表曲率	全区	—	神农架林区测绘局		

# 3 村镇区域防灾减灾规划支持系统

## 02 顾及综合灾害风险评价的村镇土地利用规划辅助决策

针对村镇的新建和扩张，对区域进行灾害的**综合风险性评价**、**建设用地适宜性评价**；根据建设用地的需求量，基于建成区情况，进行村镇建设用地的选址布局，以达到在保护人民生命财产安全的前提下村镇发展的目的，为规划工作提供决策辅助。

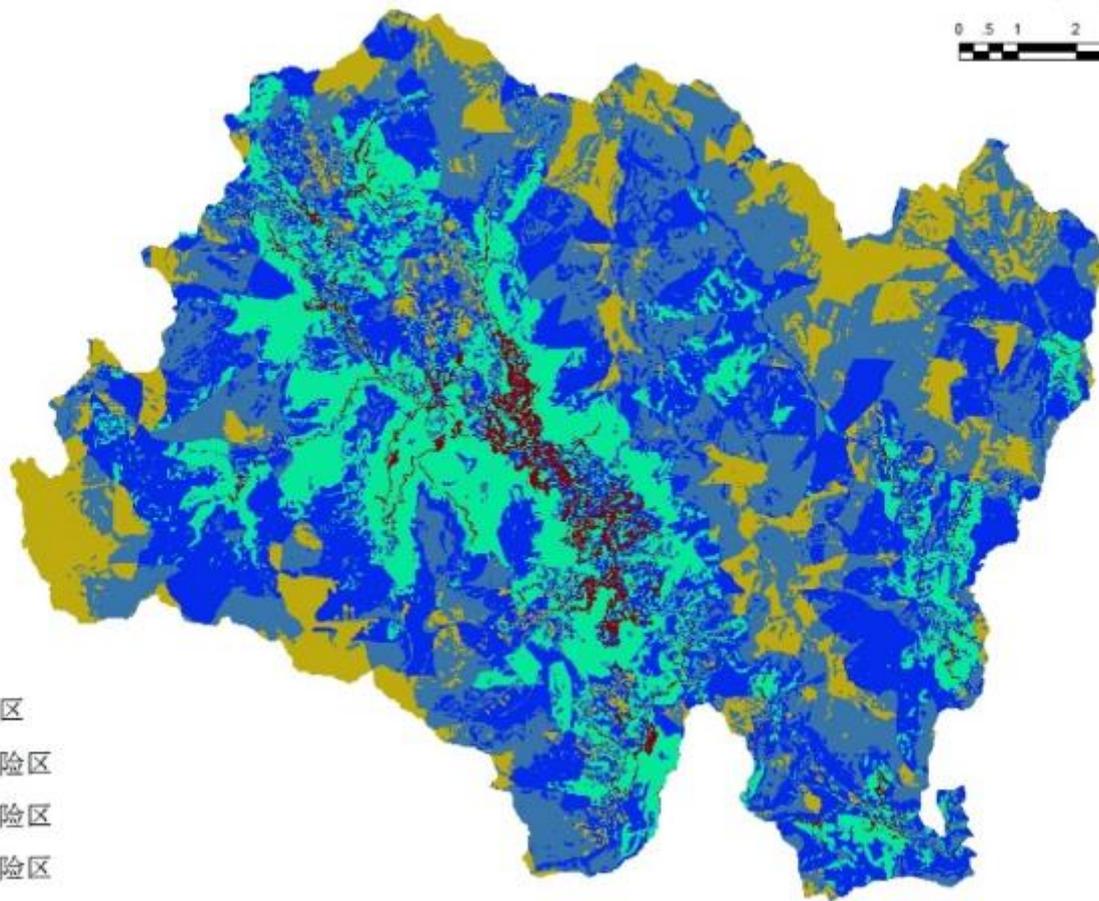
以灾害防治和适宜建设为前提，基于《村镇防灾规划技术规范》进行土地利用规划辅助决策方法的研究。具体内容包括，研究村镇综合建设灾害风险及建设用地适宜性的评价方法，结合**村镇建设用地需求预测**方法，综合得到基于灾害风险规避的村镇建设用地规划选择方法，辅助土地利用规划决策的制定，并开发对应系列功能模块。



# 3 村镇区域防灾减灾规划支持系统

## 02 顾及综合灾害风险评价的村镇土地利用规划辅助决策

### 木鱼镇综合灾害风险评价



图例



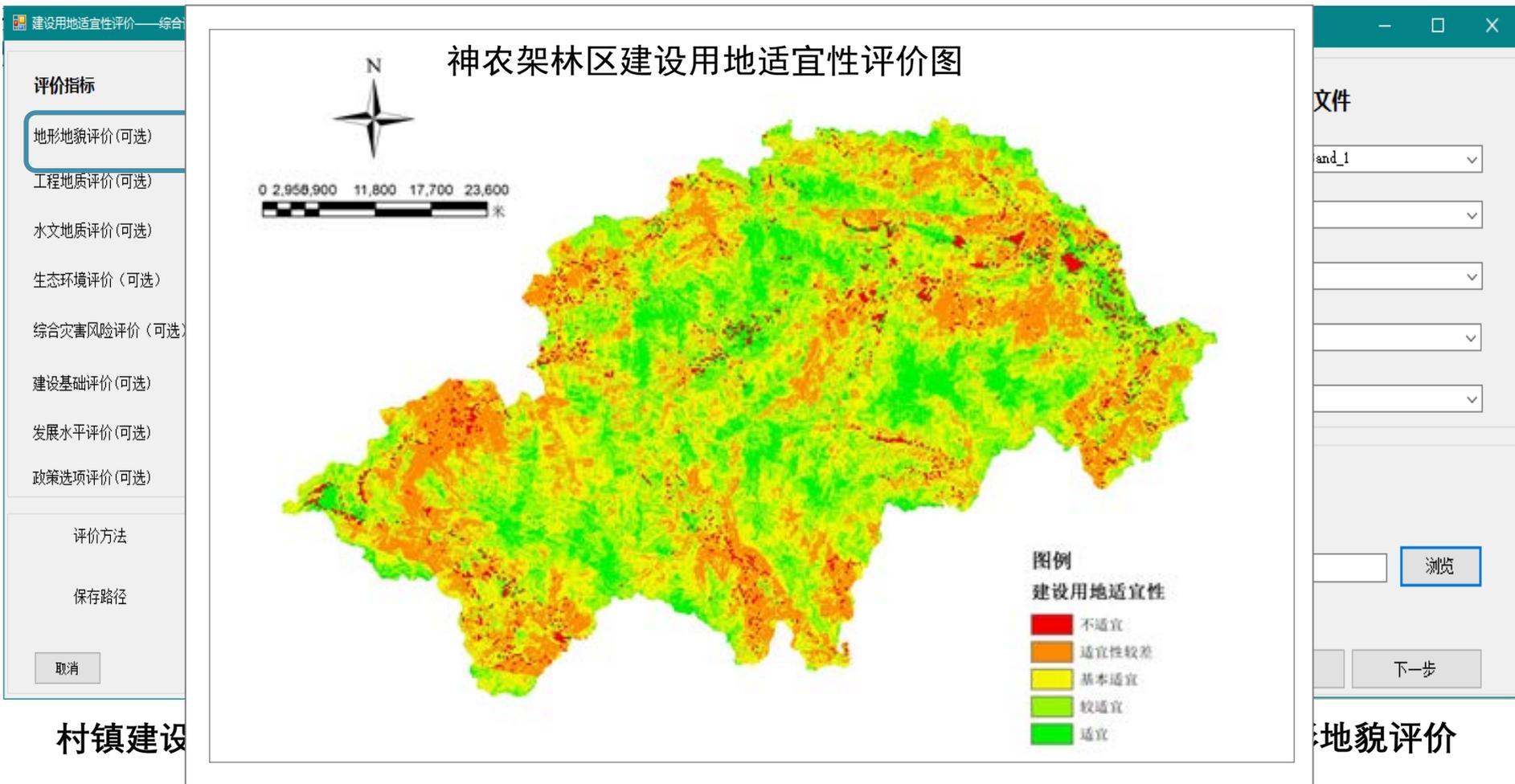
图例



# 3 村镇区域防灾减灾规划支持系统

## 02 顾及综合灾害风险评价的村镇土地利用规划辅助决策

### 村镇建设用地适宜性评价



神农架林区建设用地适宜性评价

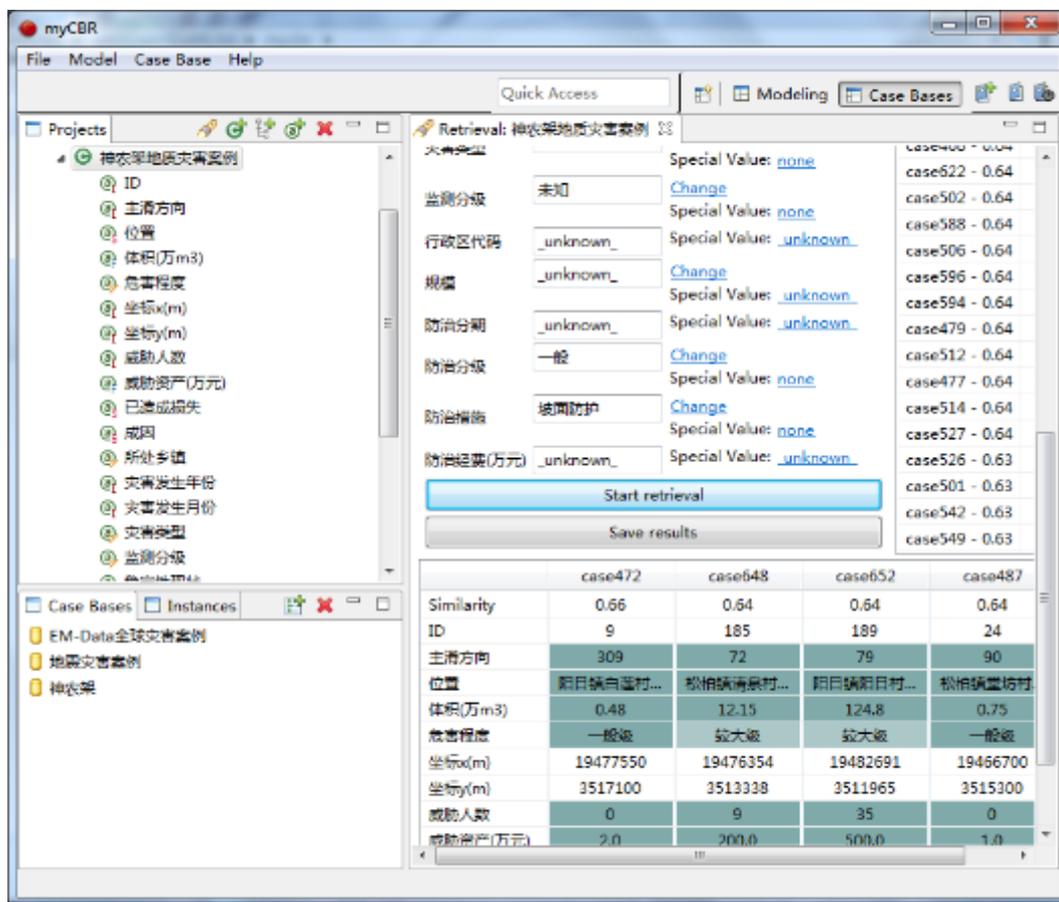


# 3 村镇区域防灾减灾规划支持系统

## 04 基于案例推理的村镇防灾规划方法与策略研究

共构建3个历史案例:

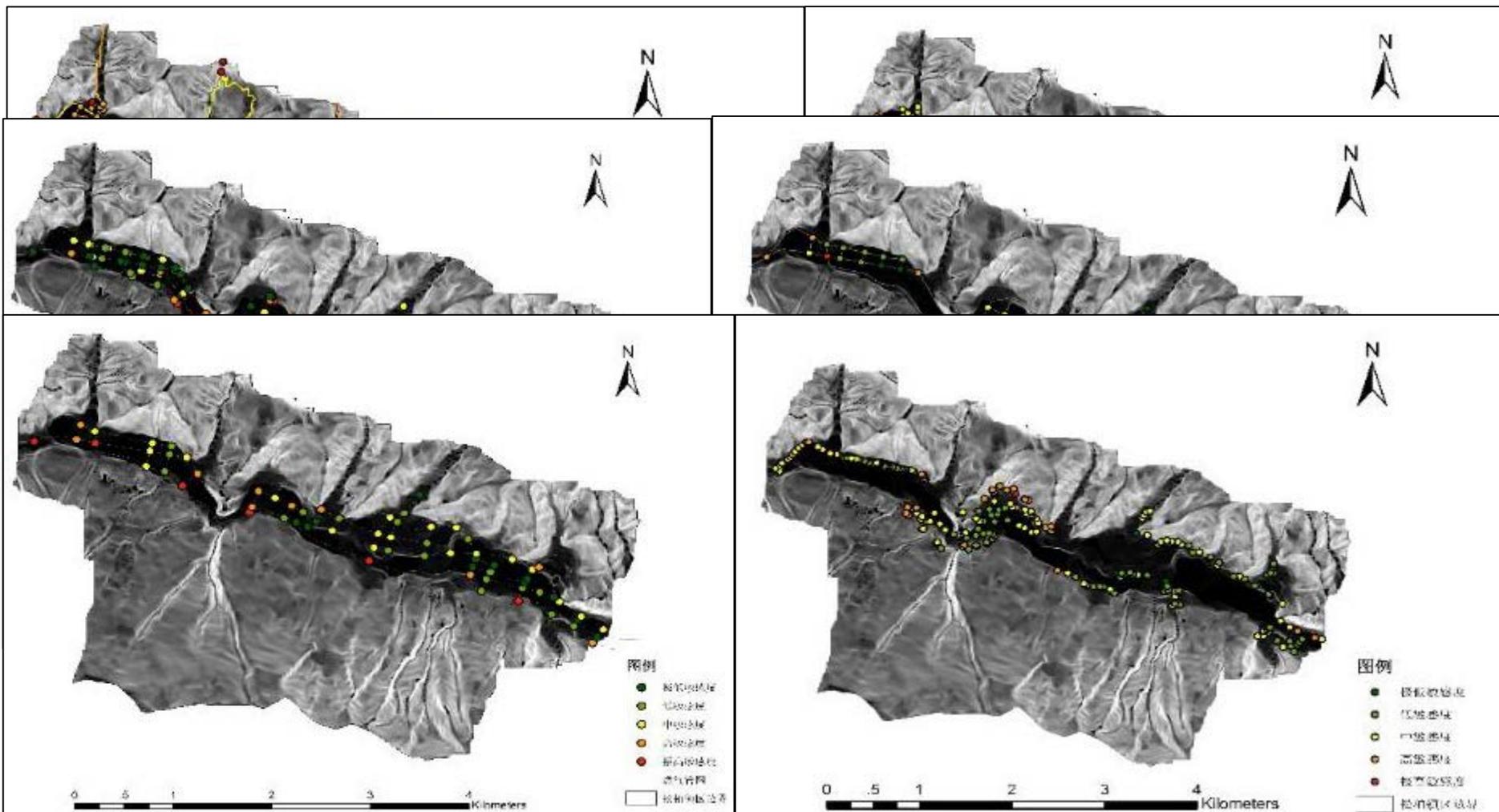
- 从美国国家海洋和大气管理局(NOAA)获取的地震数据库中案例共1302例 (包括大陆565例, 台湾91例, 日本395例, 美国251例)
- EM-DAT获取的欧美和中国灾害案例共1056例
- 神农架本地地质灾害案例共220例。



神农架灾害案例推理项目的实际灾害案例库情况

# 3 村镇区域防灾减灾规划支持系统

## 05 基于定量模拟的村镇生命线工程灾损敏感性评价



松柏镇区燃气灾损敏感性评价

松柏镇区通讯灾损敏感性评价

# 创新性成果

- 基于案例推理的数据挖掘匹配算法
- 基于风险评估的土地利用适宜性评价方法及分析模块
- 避难场所空间布局及效果评估

The screenshot displays the myCBR software interface, which is organized into several functional modules. On the left, there is a 'Projects' tree view and a 'Case Bases' list. The main workspace is divided into several panels:

主要功能	【文件管理】	【基础信息管理模块】	【空间分析模块】	【灾害风险评估模块】	【规划辅助决策模块】	【关于系统】		
<ul style="list-style-type: none"> <li>.新建</li> <li>.打开</li> <li>.保存</li> <li>.另存为</li> <li>.页面和打印</li> <li>.设置</li> <li>.导出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>.基础地理地质数据库</li> <li>.基础社会经济数据库</li> <li>.相关规划数据库</li> <li>.历年灾害数据库</li> <li>.危险源数据库</li> <li>.基础工程数据库</li> <li>.建筑物数据库</li> <li>.应急知识数据库</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>.输入</li> <li>.编辑</li> <li>.输出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>.缓冲区分析</li> <li>.空间叠置分析</li> <li>.网络分析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>.灾害危险性评价</li> <li>.灾害等级预测</li> <li>.建筑工程及设施抗灾能力评价</li> <li>.规划工程风险评估</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>.输入相对应的基础信息；调用相应的空间分析模块；开发新的综合性评价模块。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>.案例推理</li> <li>.情景规划</li> <li>.基于地质灾害时空分布的村镇防灾规划策略研究及应用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>.调用相对应的灾害风险评估评价模块；开发适用于不同规划方法的模型与模块。</li> </ul>	【关于系统】
操作符号	<ul style="list-style-type: none"> <li>.矢量数据</li> <li>.栅格数据</li> <li>.数据库</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>.剪切、复制、粘贴、删除、撤销、恢复</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>.放大、缩小、漫游、全图....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>.地图比例尺、XY坐标定位</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>.选择、属性查询</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>.测量长度/面积</li> </ul>		
其他功能	【地图编辑】	【绘图编辑】	【查询】	【文件格式转换】	【制图】			
<ul style="list-style-type: none"> <li>.裁剪(clip)</li> <li>.相交(intersect)</li> <li>.联合(union)</li> <li>.融合(merge)</li> <li>.分解(dissolve)</li> <li>.几何修复</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>.画线</li> <li>.画多边形</li> <li>.打断</li> <li>.插入文本</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>.根据属性选择</li> <li>.根据位置选择</li> <li>.统计</li> <li>.清除选择</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>.从矢量到栅格</li> <li>.从栅格到矢量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>.图名</li> <li>.图例</li> <li>.指北针</li> <li>.比例尺</li> </ul>				

神农架灾害案例推理项目的实际灾害案例库情况

村镇区域综合防灾规划支持系统模块

# 规划支持系统视频展示



**詹庆明**

**教授、博导、博士(荷兰瓦格宁根大学)**

**武汉大学城市设计学院**

**武汉大学数字城市研究中心主任**

**地球空间信息技术协同创新中心团队成员**

**13995668639**

**qmzhan@whu.edu.cn**



**谢 谢!**

