



资源大数据决策支持关键技术与典型应用

郑新奇 教授 博士生导师

Email: zxqsd@126.com

中国地质大学（北京）信息工程学院院长

自然资源部国土空间大数据工程技术创新副主任

中国自然资源学会资源大数据分会主任

教育部高等学校地理科学类专业教学指导委员会委员

地理智慧 ⇄ 链接未来

Geo-intelligence, Connecting the Future

2020 GIS 软件技术大会

GIS Software Technology Conference 2020

内容提纲

- 1 资源大数据决策支持两个视角
- 2 资源大数据决策支持五个维度
- 3 资源大数据决策支持八个要素
- 4 资源大数据决策支持典型案例

1.资源大数据决策支持二个视角

- ◆ 资源利用变化基本特征
- ◆ 集体决策与个体决策
- ◆ 资源大数据决策支持视角

◆ 资源利用变化基本特征

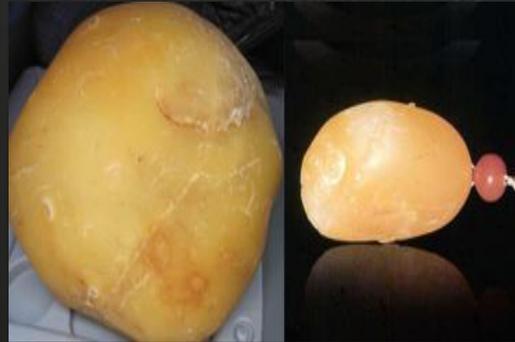
等材制造



- ◆ 铸、锻、焊等方式生产制造产品
- ◆ 约3000年历史

手工-机械

减材制造



- ◆ 车、铣、刨、磨等切削加工达到设计形状
- ◆ 约300年历史

手工-机械-数字

增材制造



- ◆ 激光烧结、熔融堆积等技术形成需要形状
- ◆ 约30年历史

机械-数字-智能

科技发展

资源利用基本特征：更新—替代

◆ 资源利用数据变化基本特征

分散

- ◆ 土地调查
- ◆ 自然资源调查
- ◆

LIS-Land Information System
GIS-Geographic Information System

集中

- ◆ 金土工程
- ◆ 国土一张图
- ◆ 国土云
- ◆

BIM-Building Information Modeling
CIM-City Information Modeling

统一

- ◆ 统一宗地单元
- ◆ 一码管地
- ◆

TIM-Twin Information Modeling
BIM-Brain Information Modeling

端

云

云—边—端

科技发展

资源利用数据基本变化特征：集约化

◆ 集体决策与个人决策

政府：集体决策



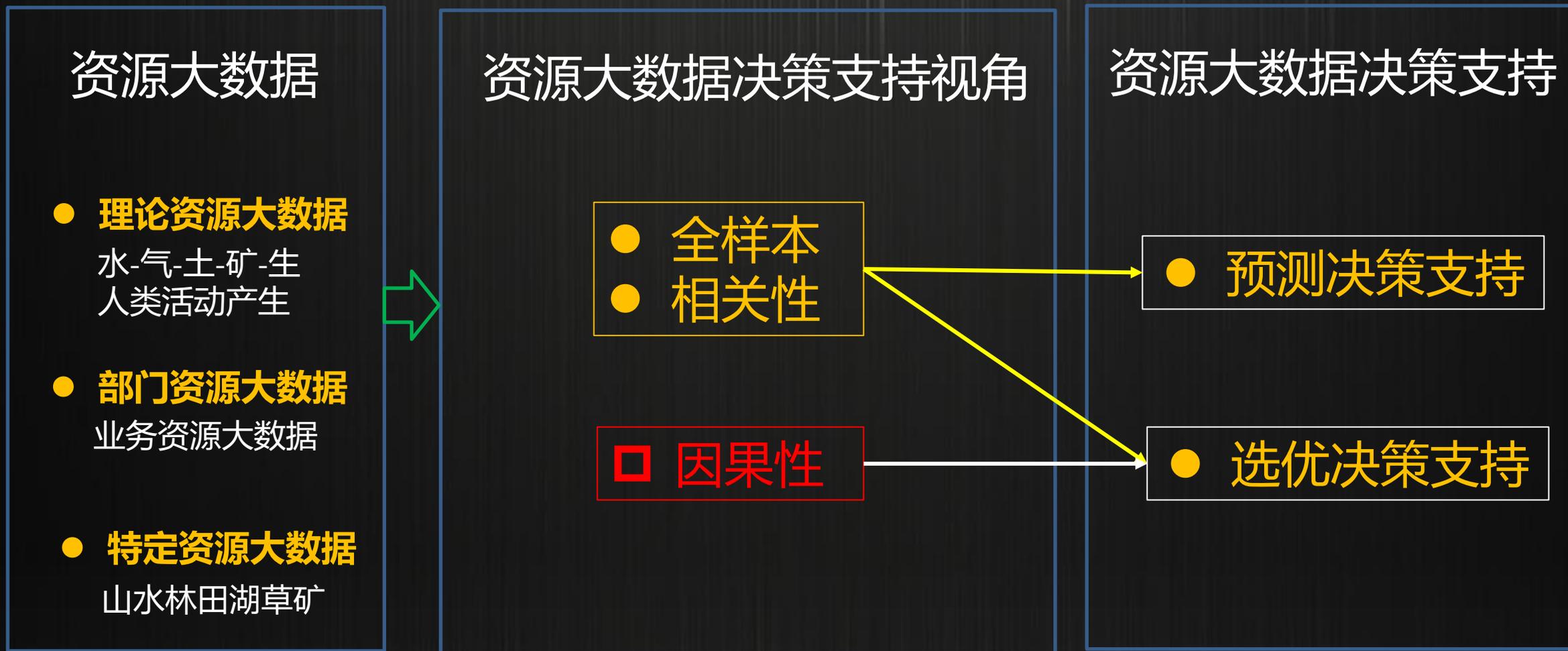
公众：个人决策



决策就是：预测+选优

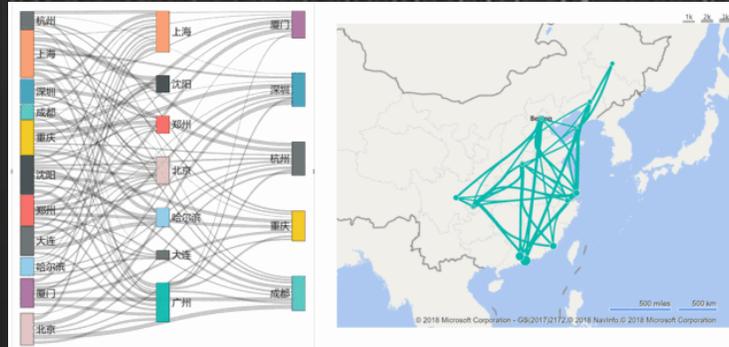
决策中重要的不仅是信息，而是信息产生的模式和结果。

◆ 资源大数据决策支持视角



2.资源大数据决策支持五个维度

- ◆ 全业态
- ◆ 全层级
- ◆ 全过程
- ◆ 全周期
- ◆ 全因果



全因果

全球
国家
省市
县乡
社区
宗地
.....

全层级



全业态

资源
权益
生态
.....

IaaS
PaaS
SaaS

资源
大数据决策支持五个维度

全空间
全息
白箱化
可追溯

事前
事中
事后

全周期

全过程

设计
施工
执行
管理

需求识别
方案编制
实施监管
实施评估
优化调整

AlphaGo

VS

AlphaGo Zero

目标：赢棋

有样本-监督学习

无样本-对抗学习

下法概率
胜率
MCTS置信区间

落子选择器

棋局价值评估器

策略网络 + 价值网络

蒙特卡洛树搜索

神经网络, 深度学习, 增强学习

CPU——GPU——TPU

需求：对弈



3.资源大数据决策支持八个要素

- ◆决策场景
- ◆决策指标
- ◆数据汇聚
- ◆决策模型
- ◆增强学习
- ◆空间智能
- ◆数字孪生
- ◆可视计算

关键技术链

- 数据重聚
- 技术重塑
- 流程重建
- 模式重构
- 结果重塑

◆ 可视计算

◆ 数字孪生：TIM

◆ 时空智能：空间是机器

◆ 增强学习：深度强化学习

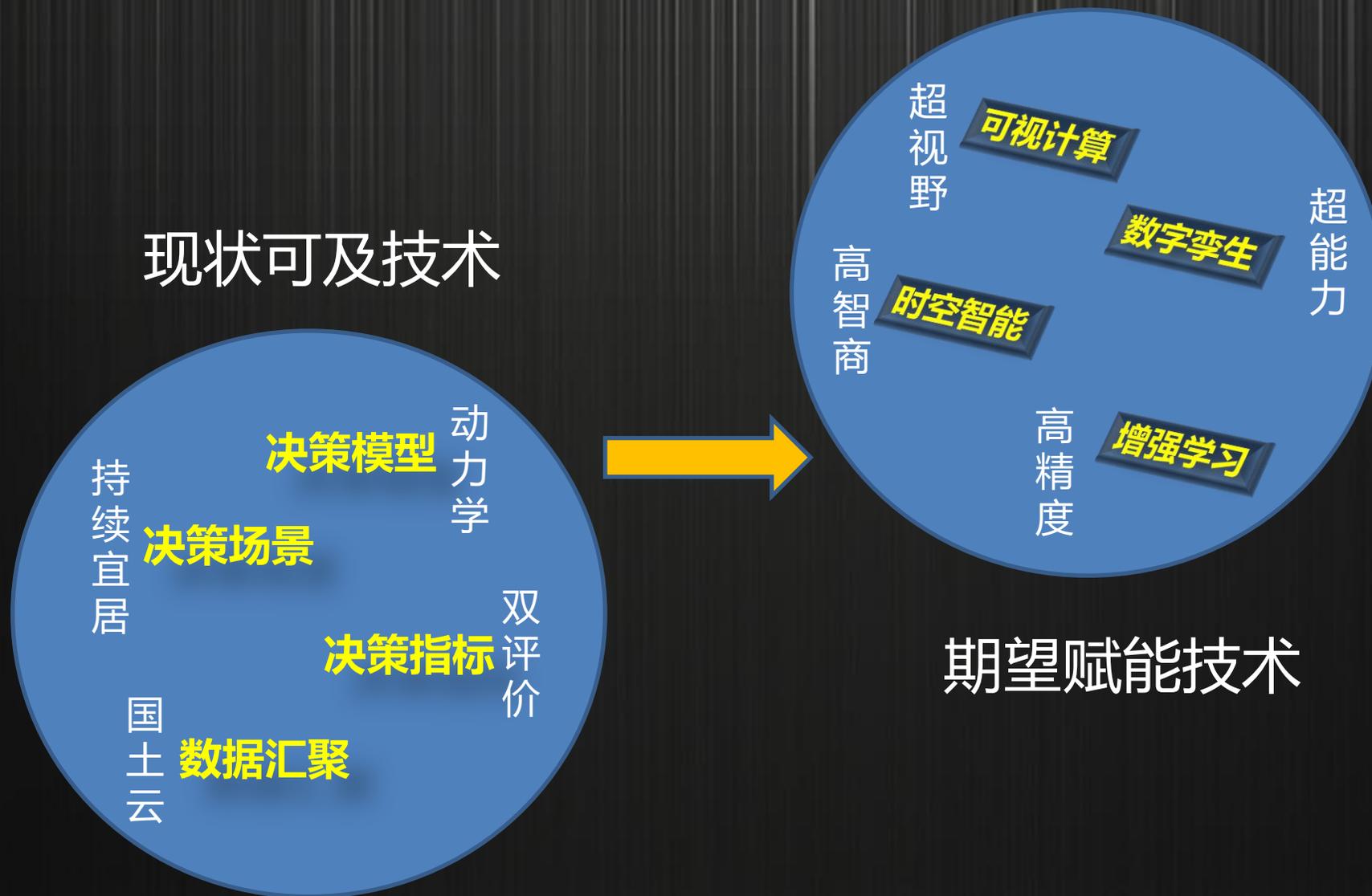
◆ 决策模型：单模型、多模型，白箱、黑箱

◆ 数据汇聚：结构数据、非结构数据

◆ 决策指标：单指标、多指标

◆ 决策场景：单场景、多场景决策

资源大数据决策的八个要素



资源大数据决策的八个要素

4.资源大数据决策支持典型案例

- ◆ 资源大数据规划决策研讨厅
- ◆ 资源大数据支持国土空间类型识别
- ◆ 土地利用大数据支持国土开发格局识别
- ◆ 城市潮汐车道优化方案

◆ 资源大数据规划决策研讨厅

- ◆ 如何将土地政策以及规划数据落地?
- ◆ 如何将图上圈画的结果进行演化分析?
- ◆ 突发政策变化演化过程仿真?

地图圈画
政策数据

建设用地面积
耕地面积
林地用地
人口
GDP.....

模型
运算

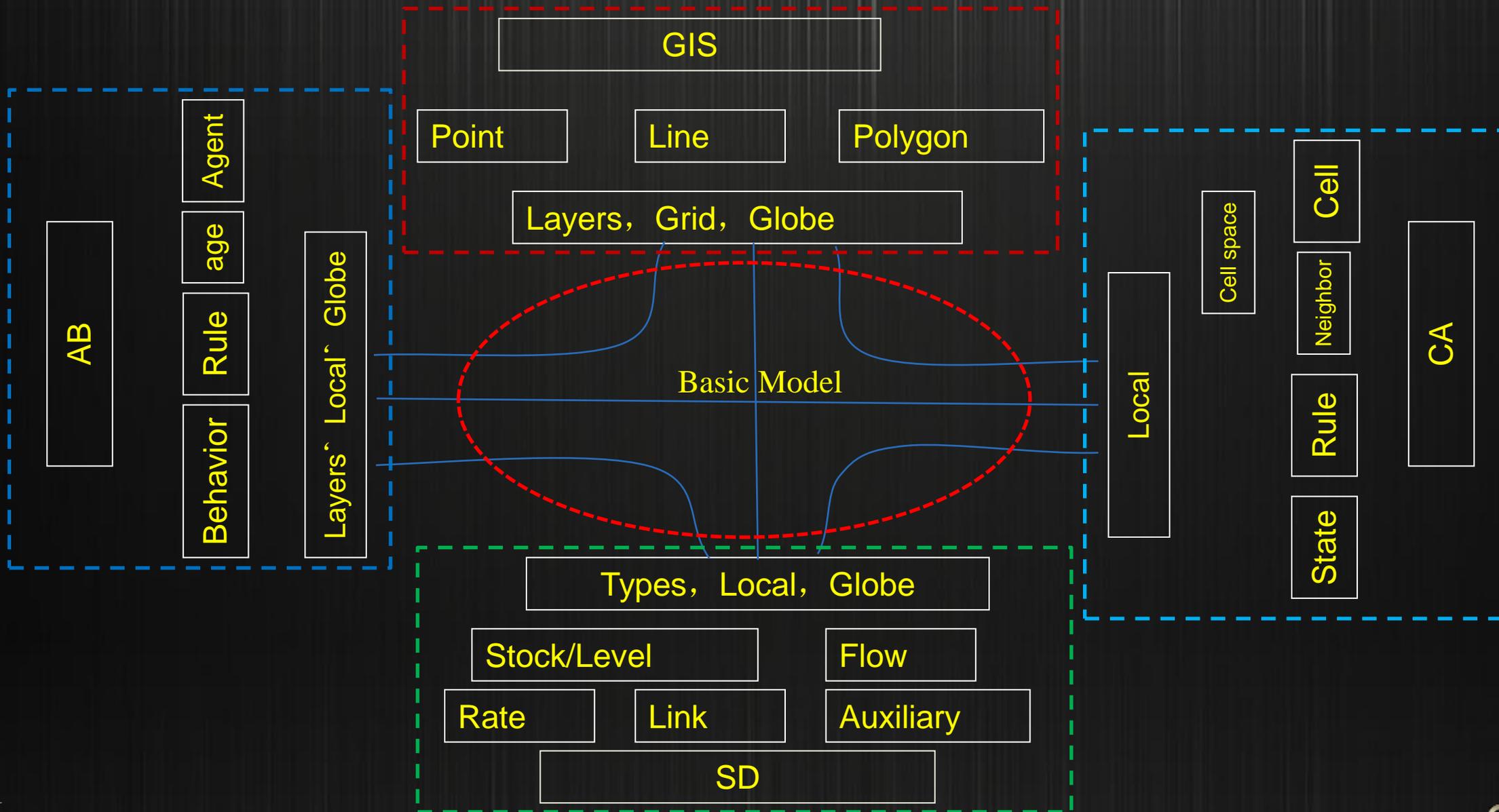


演化
分析

结果
统计

建设用地面积
耕地面积
林地用地
人口
GDP.....

◆ 资源大数据规划决策研讨厅



setup

land-use:

cropland probability:

forest probability:

construction probability:

water probability:

forest protection:

cropland protection:

cell-neighbor:

cell-size:

start-time:

end-time:

pop-gross:

pop-limited:

GDP-gross:

city-increase-rate:

land-gross:

cropland-gross:

forest-gross:

construction-gross:

water-gross:

show cropland probability

show forest probability

show construction probability

show water probability

show forest-protect

show cropland-protect

cropland cor:

forest cor:

construction cor:

water cor:

tight-SD-CA-GIS

loosely-SD-CA-GIS

on-forest-cropland

on-forest

on-cropland

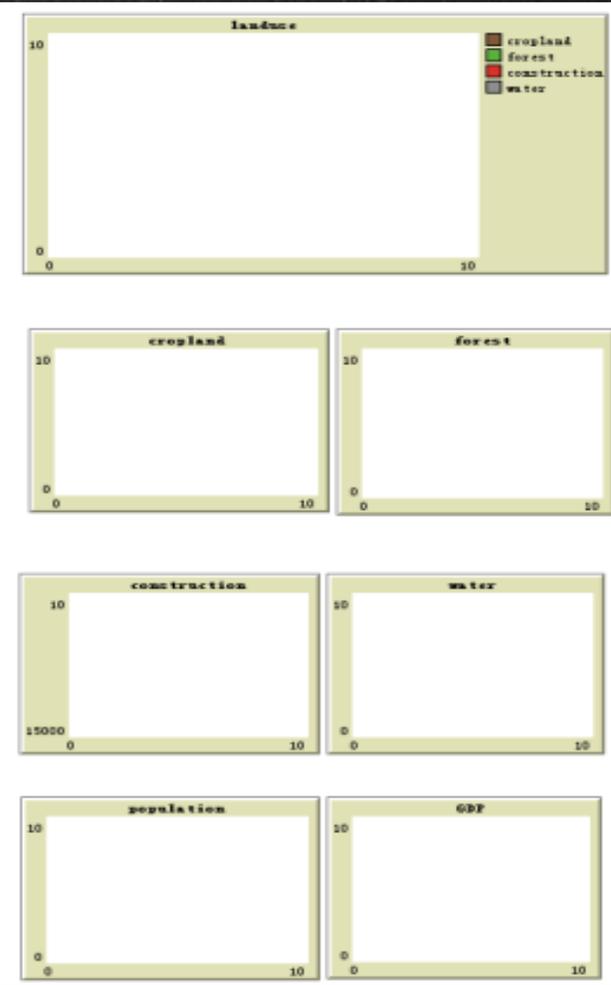
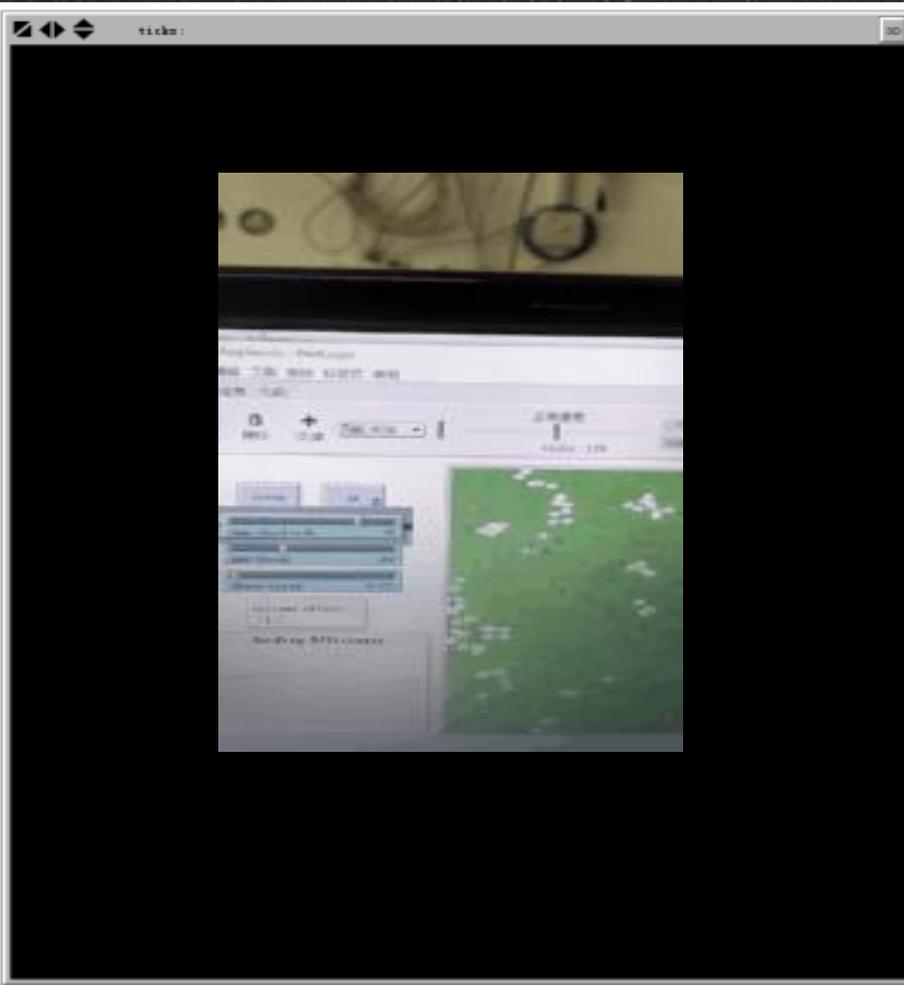
add-land:

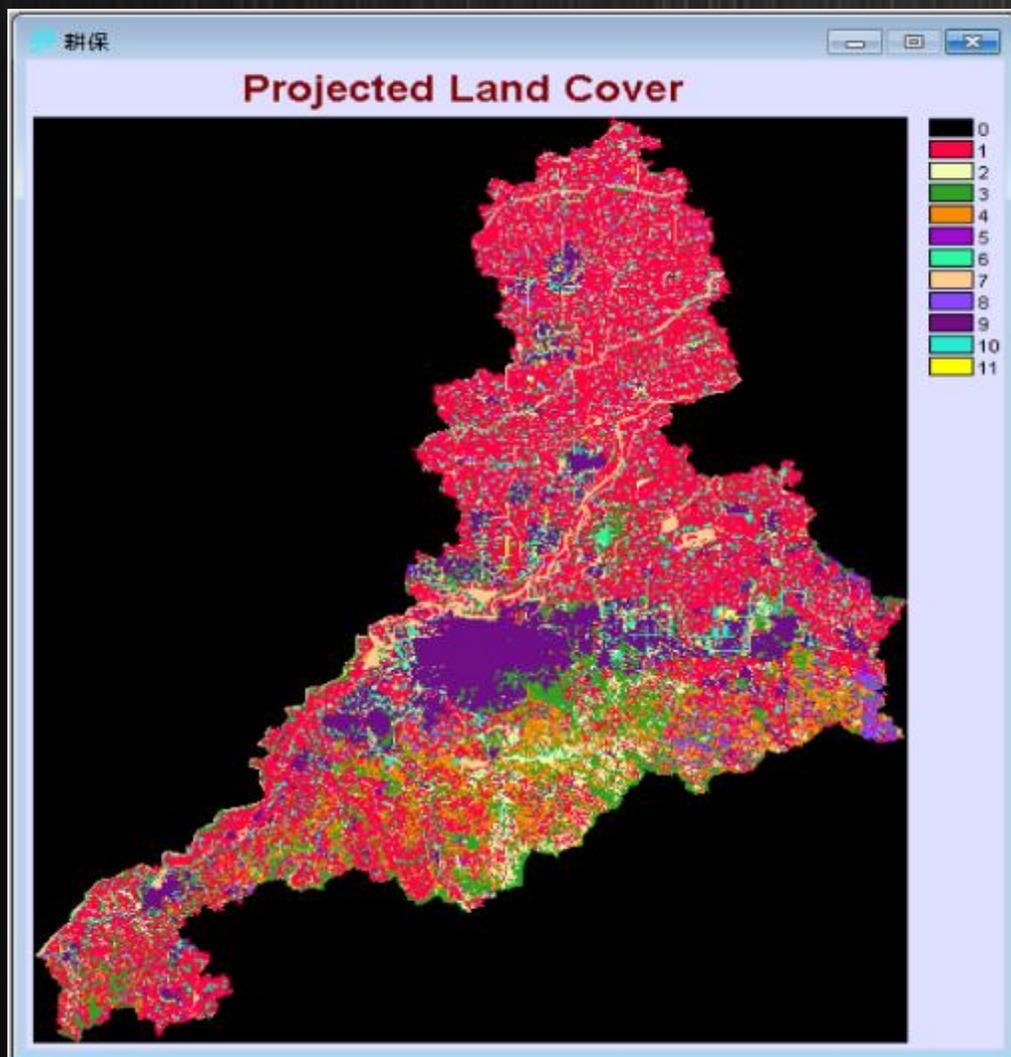
OK

Off

cancel

export-result:



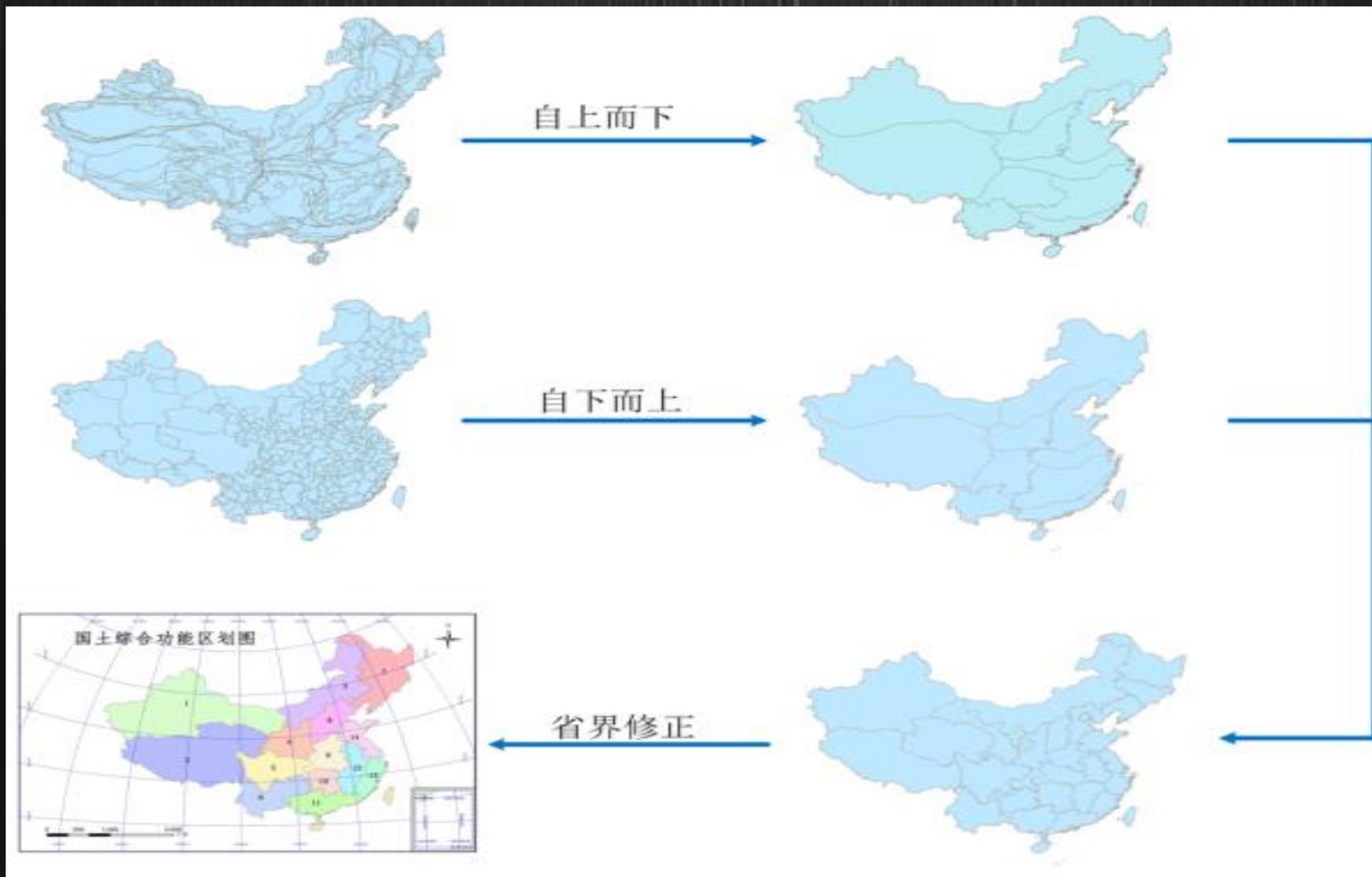


2035年耕保情景预测图

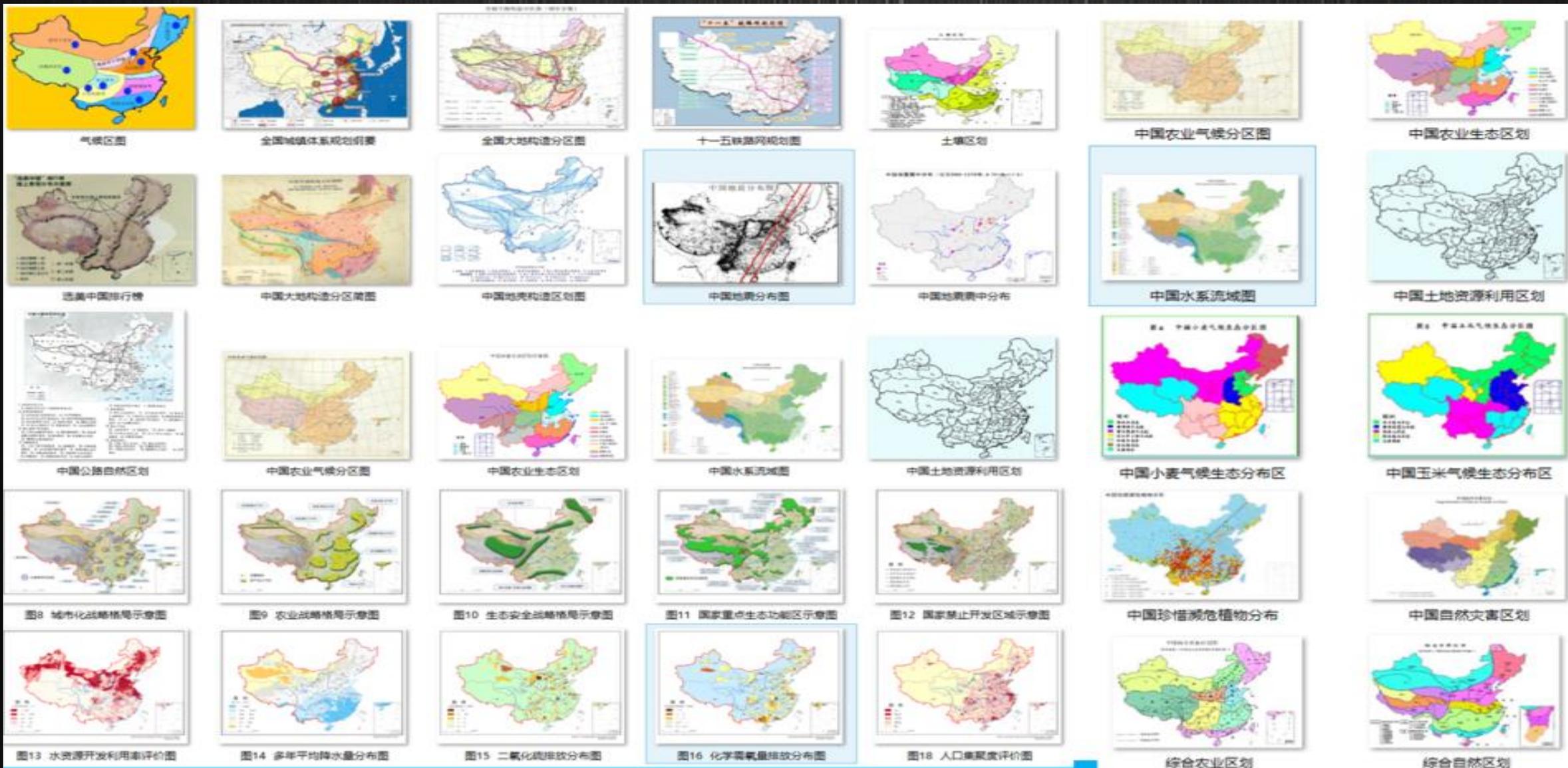


城镇用地、林地、园地变化情况

◆ 资源大数据支持国土空间类型识别



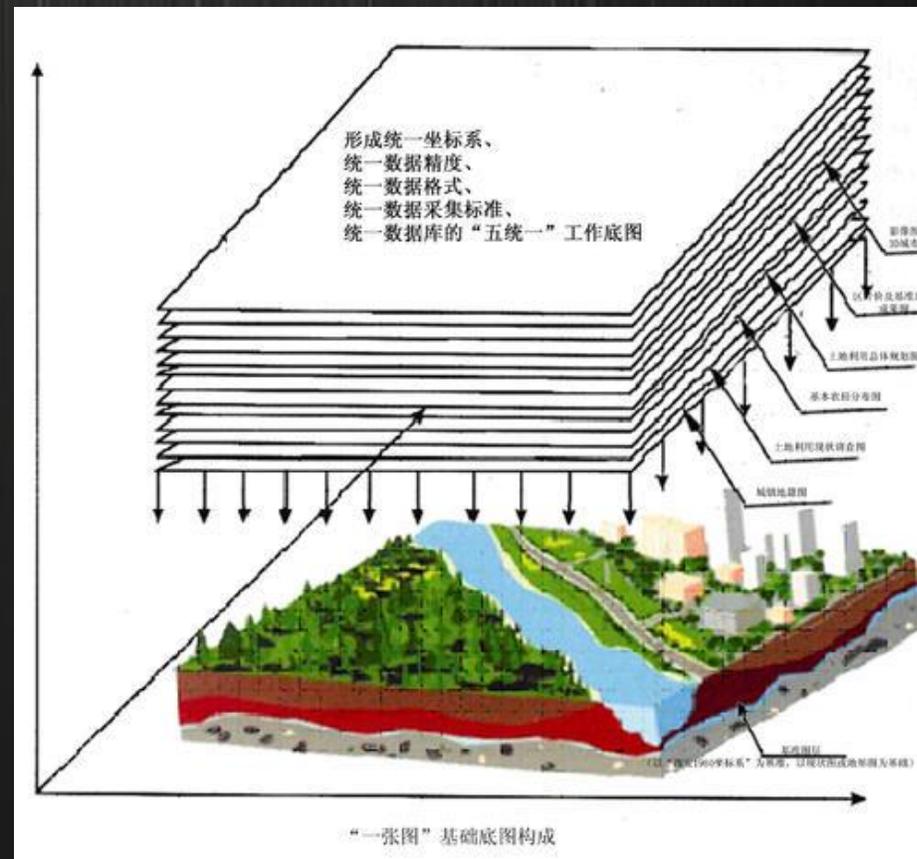
35个各种区划和分区结果图（自上而下数据）



多源数据整合集聚（自下而上数据）



数据来源

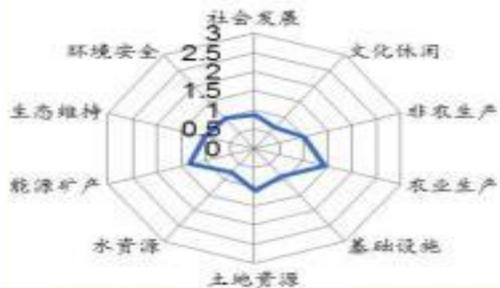


“一张图”基础底图构成

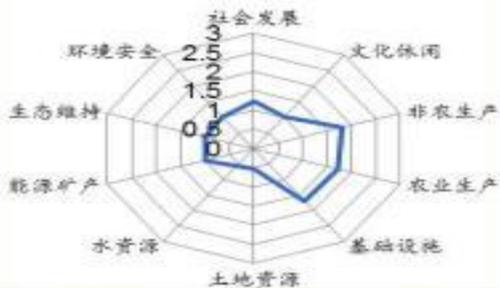
270余图层（示意）



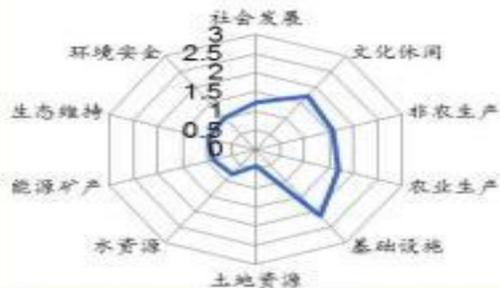
黑吉辽蒙东区



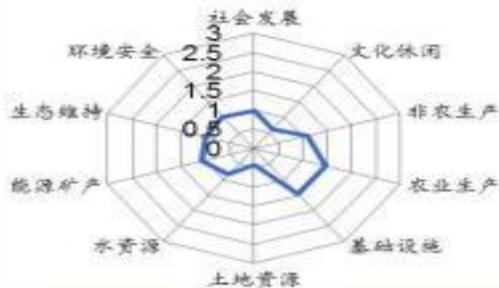
京津冀鲁晋区



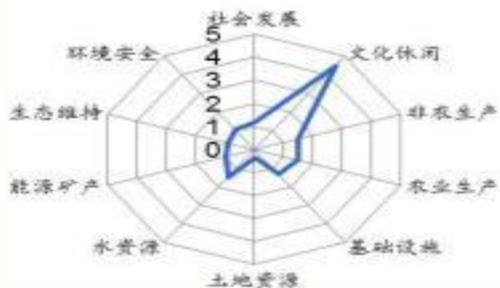
沪苏浙皖豫区



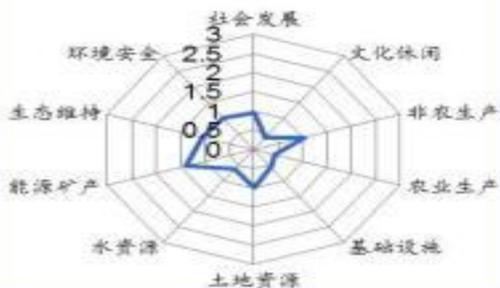
湘鄂赣区



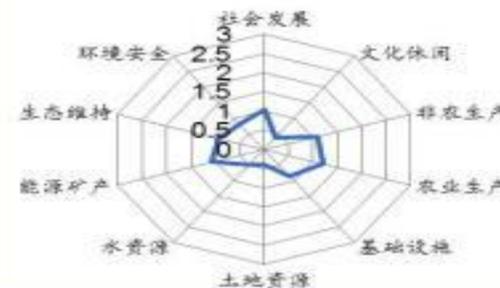
闽粤桂琼区



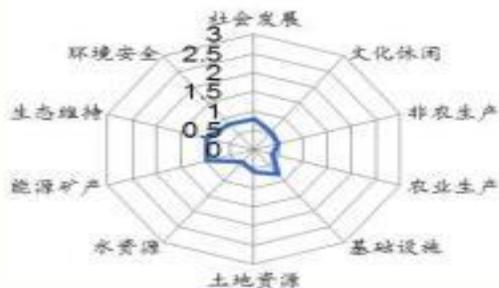
陕甘宁蒙西区



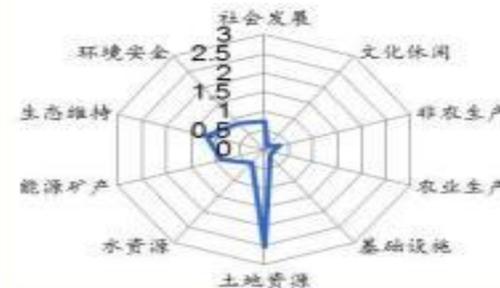
川渝区



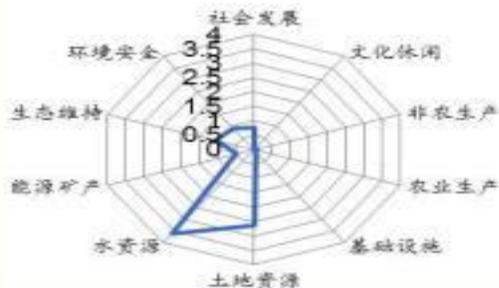
云贵区



新疆区



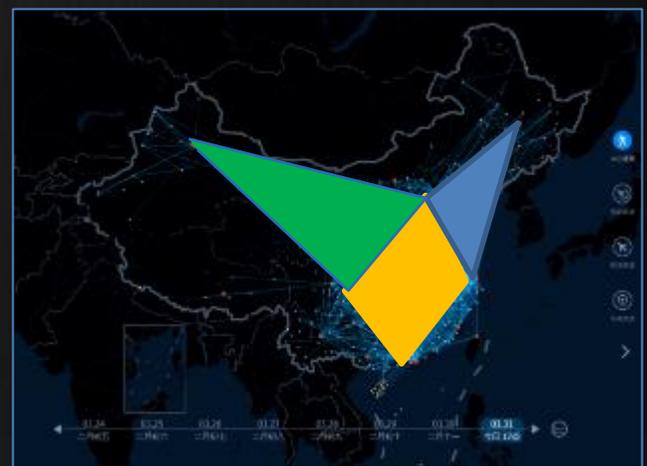
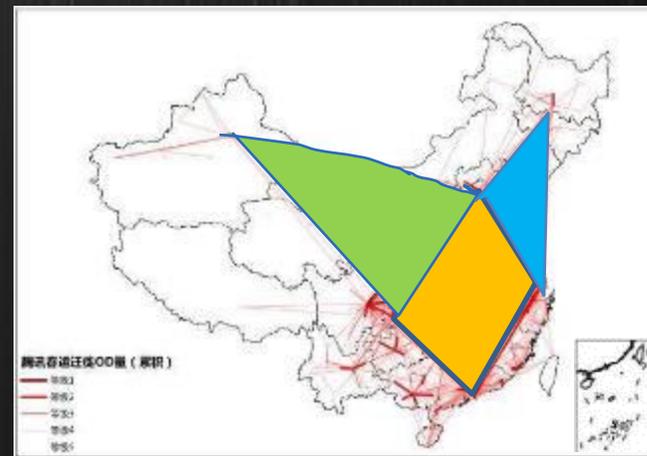
青藏区



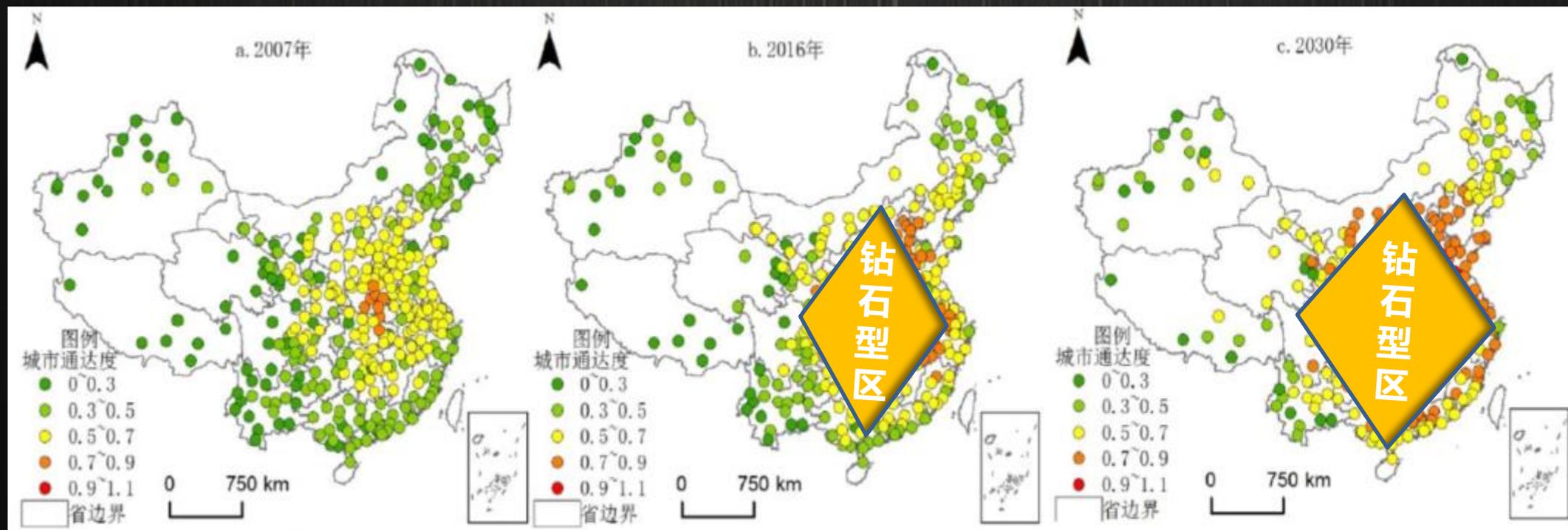
全国尺度国土多功能利用综合评价结果分区雷达图

◆ 土地利用大数据支持国土开发格局识别

城市建设用地热点图(时空热点分析)



◆ 土地利用大数据支持国土开发格局识别



全国城市通达性中心图(空间句法)

◆ 城市潮汐车道优化方案



模拟仿真得到崇文门西大街在设置潮汐车道后评价指标的值如下：

评价指标	值
通行能力提高比例	21.6944%
车道空间占有率提高比例	38.1727%
车辆平均速度提高比例	7.4148%
高峰持续时间减少比例	15.6487%



GTC 2020



谢谢!
请批评指正!

地理智慧 ⇄ 链接未来
Geo-intelligence, Connecting the Future

2020 GIS 软件技术大会
GIS Software Technology Conference 2020