

# 长沙市智慧监测创新应用试点工作汇报

湖南省长沙生态环境监测中心 党委书记、主任 吴坚

中国·深圳

2023-03-30

# 目录

1

**我们的认识**

2

**我们的思路**

3

**我们的实践**

4

**我们的愿景**

# 1.1 生态环境智慧监测背景

## 提出“智慧监测”概念

2021年

- 智慧监测是数字时代的必然要求
- 引发广泛关注，形成较为普遍的共识

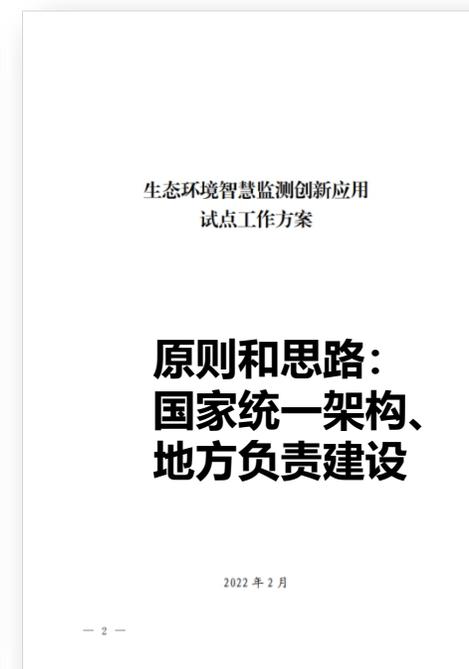
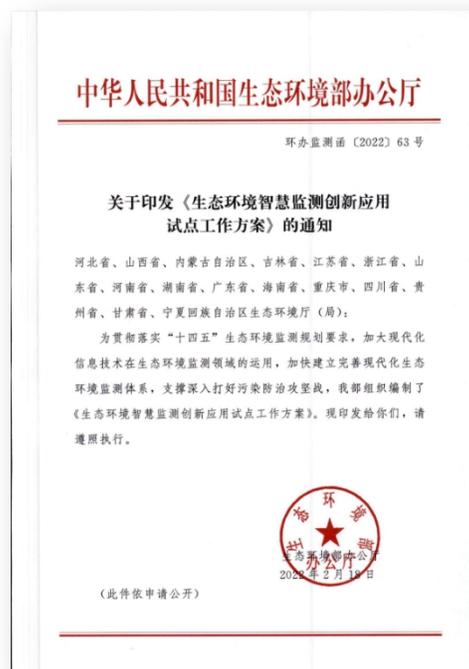
## 印发试点工作方案

2022年

- 与国家相关形势政策高度契合
- 获黄润秋部长重要批示

### ● 黄部长批示：

赞同这项工作，要注意与部综合信息化平台的有机衔接，注意建设标准的规范统一、数据资源的互联互通、应用场景的开放共享



开启智慧监测新格局

# 1.2 生态环境智慧监测目的

□ 面向高质量发展，支撑高水平保护

□ 面向污染攻坚主战场，服务美丽中国建设

## 生态环境智慧监测

指运用云计算、物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术，高效感知生态环境，深度挖掘数据价值，**为生态环境管理及社会公众提供精准智能的监测数据支撑。**

## 生态环境智慧监测创新应用

通过感知传输汇集，进行数据挖掘，**实现对生态环境环境管理精准支撑的活动。**

## 生态环境智慧监测内涵

感知**高效化**、数据**集成化**、分析**关联化**、应用**智能化**、测管**一体化**、服务**社会化**

智慧监测是转型、解放、变革，数字环保的重要组成部分

# 目录

1

**我们的认识**

2

**我们的思路**

3

**我们的实践**

4

**我们的愿景**



## 1. 一个平台

生态环境监测大数据平台



## 2. 二个现代化

监测体系现代化

监测能力现代化



## 3. 三个导向

监测先行

监测灵敏

监测准确



## 4. 四个目标

测管服一体化

产学研一体化

天空地一体化

省市县一体化



## 5. 五大场景

环境质量

生态质量

执法监测

应急监测

专项监测

建设总原则是实际、实用、实效。

## 2.2 以问题为导向，用创新补短板

### 数据融合精准化

运用物联网、人工智能、VR等新技术应用，通过生态环境多源异构数据的深度融合，构建集生态环境实时监控、数理统计、分析研判、热点网格识别、精准溯源、指挥调度等综合应用于一体的高效智慧监测平台。

### 监测调度精确化

实现突发环境事件应急监测全过程的快速调阅、调度及调动，提升环境污染态势研判、应急监测指挥及协同能力，实现应急监测从线下指挥到线上智能化作战的跨越式突破。

### 管控服务精细化

开展试点区域空气污染时空精细模拟，做到空气污染时空热点“识得准”；分析区域污染传输轨迹与城市内部扩散过程，做到污染传输“辨得清”；耦合排放管控措施展开空气质量情景预测，做到排放管控“讲得明”。

重点解决“难”和“堵”

难

大气污染精准溯源难！

堵

应急监测流程不畅！

# 目录

1

**我们的认识**

2

**我们的思路**

3

**我们的实践**

4

**我们的愿景**

实践一

长沙市大气热点网格识别系统

实践二

长沙市环境应急监测指挥系统

## 污染防治分为源头管控、过程控制、末端治理

### 长沙大气污染形势严峻

- 长沙市PM<sub>2.5</sub>近三年高于全国平均水平
- 长沙市处于大气传输通道的末端

年份	2019	2020	2021
全国	37	33	30
长沙	47	41	43

		PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO
长沙市	2021年均值	43μg/m <sup>3</sup>	52μg/m <sup>3</sup>	144μg/m <sup>3</sup>	7μg/m <sup>3</sup>	29μg/m <sup>3</sup>	1.1mg/m <sup>3</sup>
	近三年变化	↓ 10.4%	↓ 14.7%	↓ 10.5%	↓ 30.0%	↓ 14.7%	↓ 15.3%
芙蓉区 东湖街道	2021年均值	45μg/m <sup>3</sup>	58μg/m <sup>3</sup>	154μg/m <sup>3</sup>	7μg/m <sup>3</sup>	31μg/m <sup>3</sup>	1.1mg/m <sup>3</sup>
	近三年变化	↓ 6.3%	↓ 9.4%	↑ 6.2%	↓ 22.2%	↑ 3.3%	↓ 8.3%

### 目前污染巡查方式

- 365\*24小时待机
- 早6晚12工作机制
- 全区域人工走访排查



如何精准溯源是亟需解决的难题

## 提高分辨率是热点网格技术中的一个难点

### 2018 启动“千里眼计划”

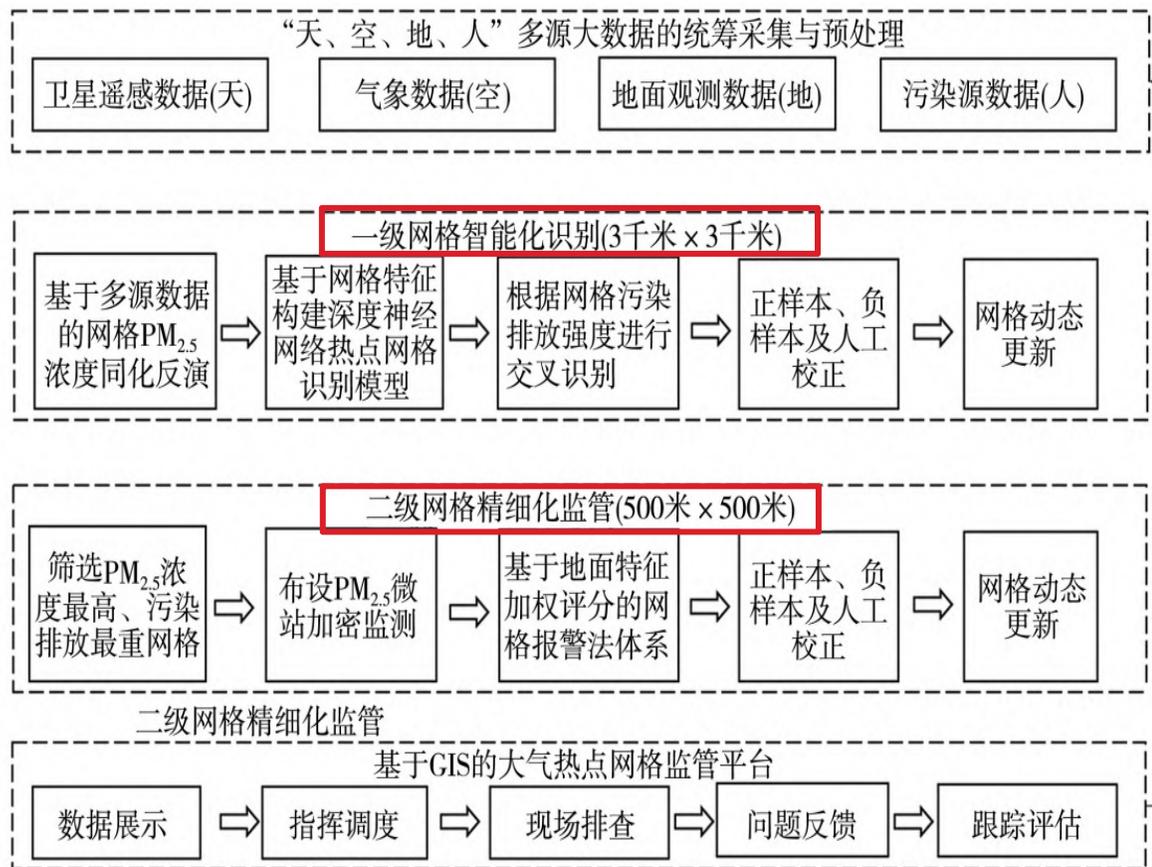
生态环境部：启动“千里眼计划”，打通执法的最后100米！

真气网 | 作者：真气网 | 2018-08-28 | 投诉 | 阅读量：664

### 2020 加强区域大气热点网格遥感监测排查，加速形成环境问题重点区域热点监控网络



### 2021 创新监测技术，推动卫星遥感、热点网格等非现场手段应用



根据现场排查情况优化模型及更新数据



3km\*3km (生态环境部)



500m\*500m (市区级)

(来源：赵海珍等，环境与可持续发展，2022)

常规热点网格时空分辨率低，排查空间范围过大、排查方向目标不明

# 实践一：长沙市大气热点网格识别

2月18日

生态环境部下发智慧监测试点方案



6-8月

先进技术的多单位走访调研

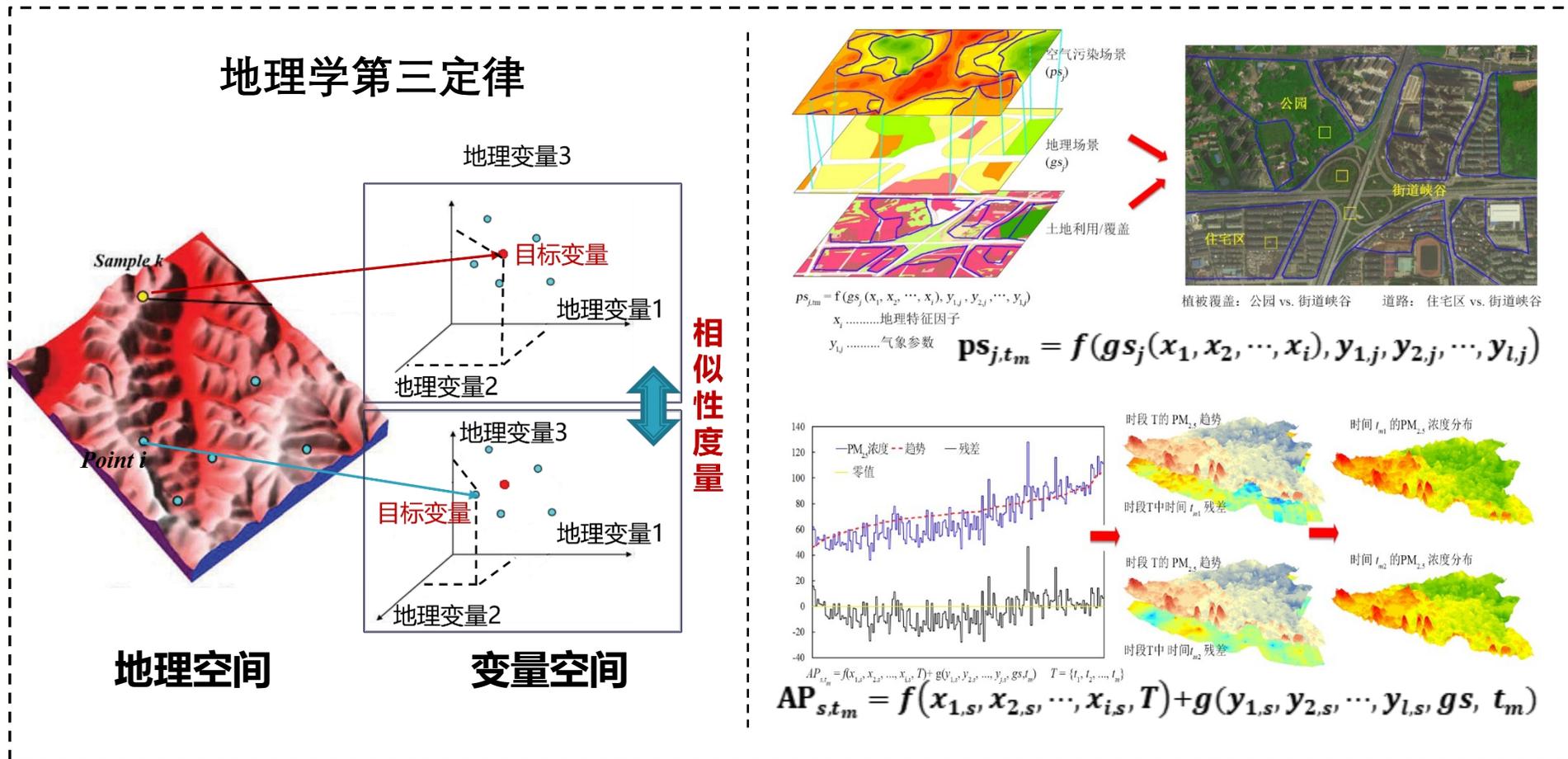


8月中下旬

前往中南大学交流调研



## 基于污染场景理论的大气污染精细制图技术

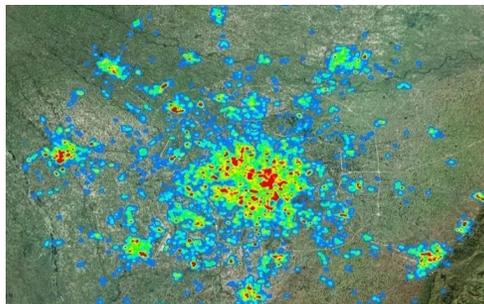


选定中南大学基于污染场景理论的大气污染精细制图技术作为试点技术支撑

# 实践一：长沙市大气热点网格识别

➤ 以芙蓉区东湖街道为试点区域，**三大目标、三项技术、三大任务**

**3大目标**



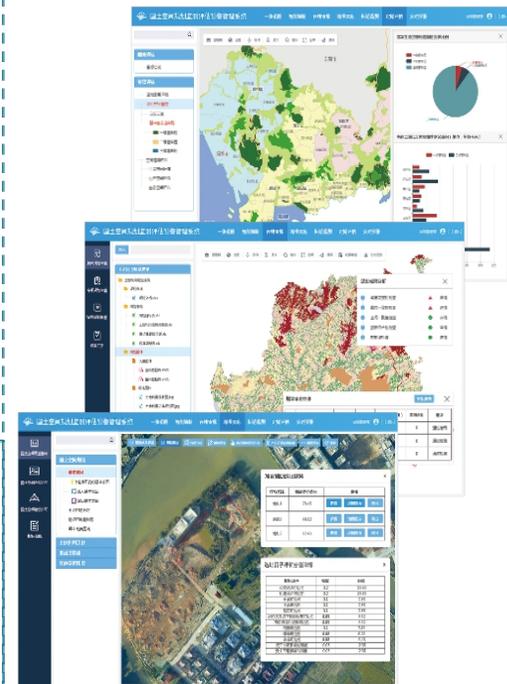
时空热点“识得准”



污染来源“辨得清”



排放管控“讲得明”

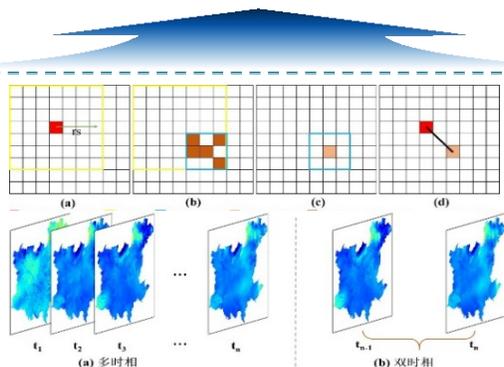


大气污染防治  
智能化决策平台

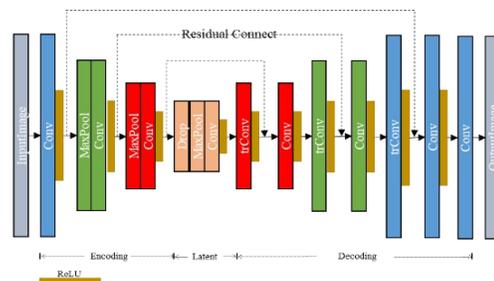
**3项技术**  
+  
**1个平台**



基于场景的实时无缝大气污染精细模拟方法



耦合时空分析与大气污染扩散机理的溯源算法



基于深度学习的网格化大气污染情景预测模型

构建“数据基础-模型方法-软件平台”全链条技术，助力大气污染防治

# 实践一：长沙市大气热点网格识别

## ➤ 整个工作分为三大任务

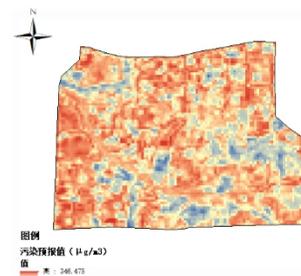
### 任务一：多源数据融合（基础）

- 污染物监测数据
- 相关环境要素
- .....



### 任务二：大气污染决策支持模型研发（关键）

- 热点网格识别
- 污染动态溯源
- 情景预测与管控有效性评估
- .....



热点网格技术  
(大气污染精准防控)

### 任务三：长沙大气污染智能防控决策支持平台（落地）

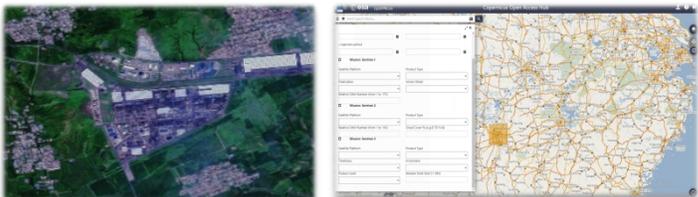


- 算法模型集成
- 智能化平台
- .....

# 实践一：长沙市大气热点网格识别

## 任务一：多源数据融合

获取方式



收集历史数据

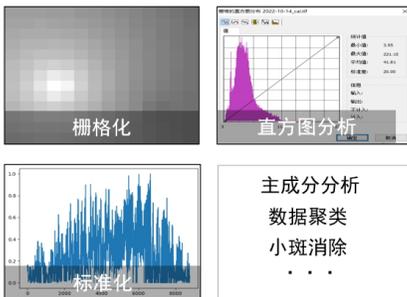


实地调研监测



补充加密监测

整合与挖掘



清洗

空间化

分析与计算

挖掘与知识提取

数据成果

长沙市排放清单			PM2.5	BC
0089088	0.000181			
032832	0.000667			
0089088	0.000181			

芙蓉区详调清单		污染类型
5	113.07139	工业有限责...
6	113.07191	工业企业
7	113.074665	工业企业
8	113.083127	工业企业
9	113.072270	工业企业
10	113.062832	工业企业
11	113.115775	工业企业
12	113.074915	工业企业
13	113.073795	工业企业
14	113.059104	工业企业
15	113.064890	工业企业
16	113.029099	工业企业
17	113.084517	工业企业
18	113.055745	工业企业
19	113.094241	工业企业
20	113.057802	工业企业
21	113.076500	工业企业
22	113.06842	工业企业
23	113.038573	工业企业
24	113.031822	工业企业
25	113.033451	工业企业

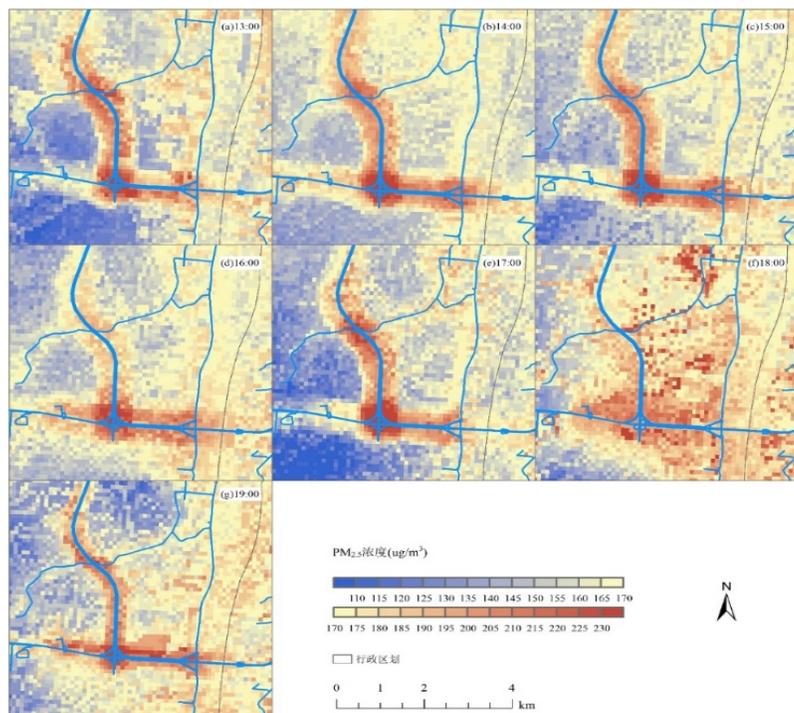
投诉信访		办理结果	污染类型
11303	28.20204	已结案	工业废气
11303	28.21966	已结案	工业废气
11304	28.21424	已结案	工业废气
11303	28.22261	已结案	工业废气
11304	28.20443	已结案	工业废气

国控、小微监测数据	300余万条
排放清单	58172条
投诉信访	188条
气象预报数据	702条
地形地貌	...

构建大气监测及环境要素大数据

## 任务二：大气污染决策支持模型研发

模型结果



训练 $R^2 > 0.95$  训练RMSE  $< 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
验证 $R^2 > 0.90$  训练RMSE  $< 22 \mu\text{g}/\text{m}^3$

实现小时级百米分辨率热点网格识别

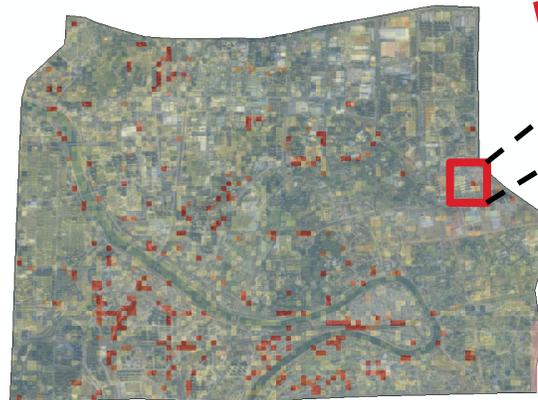
实际应用效果

500m热点网格



500m

100m



100m热点网格



2023年1月4日12:00  
某建筑工地

实现小时百米分辨率，精准锁定污染高值区域

# 实践一：长沙市大气热点网格识别

## 任务三：大气污染智能防控决策支持平台研制



## 主要功能

热点网格

排放清单

污染地图

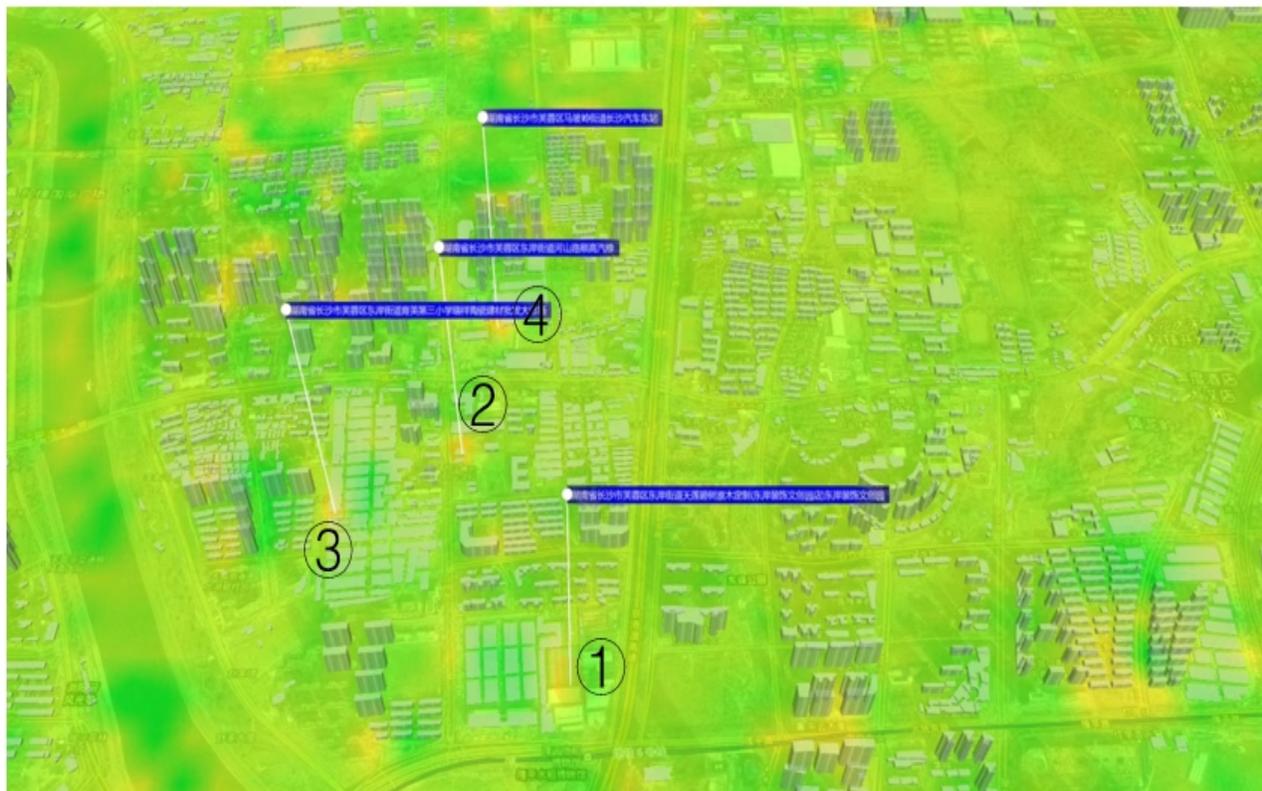
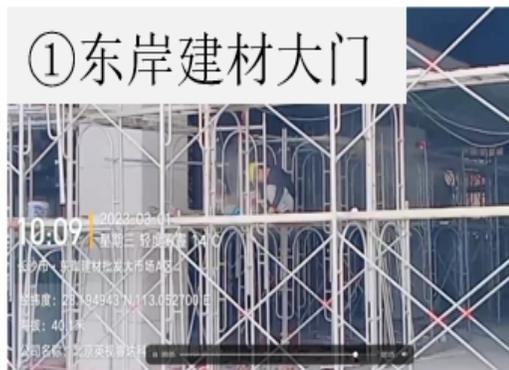
污染扩散

污染预测

效果评估

# 实践一：长沙市大气热点网格识别

## 基于热点网格业务化平台的污染源探测现场验证准确率高达90%以上



2023.3.1 轻度污染场景锁定的PM<sub>2.5</sub>污染源

追踪识别污染重点区域，有效解决了巡查成本大、巡查范围广、治理成效低的问题

## ➤ 关键技术创新

- **热点网格分辨率：公里级/天 → 百米/小时**
- **污染源动态锁定：3公里网格 → 精准点位**
- **软件平台：可视化展示 → 决策支持**

实践一

长沙市大气热点网格识别系统

实践二

长沙市环境应急监测指挥系统

环境监测工作存在三大共性问题：**智力、智能、智慧**

环境应急监测涵盖了监测工作的：**全过程、全领域、全方位**

环境应急监测指挥的特点：**发动、调动、联动**

环境应急监测指挥的要求：**信息汇聚、数据汇集、资源汇总 快！**

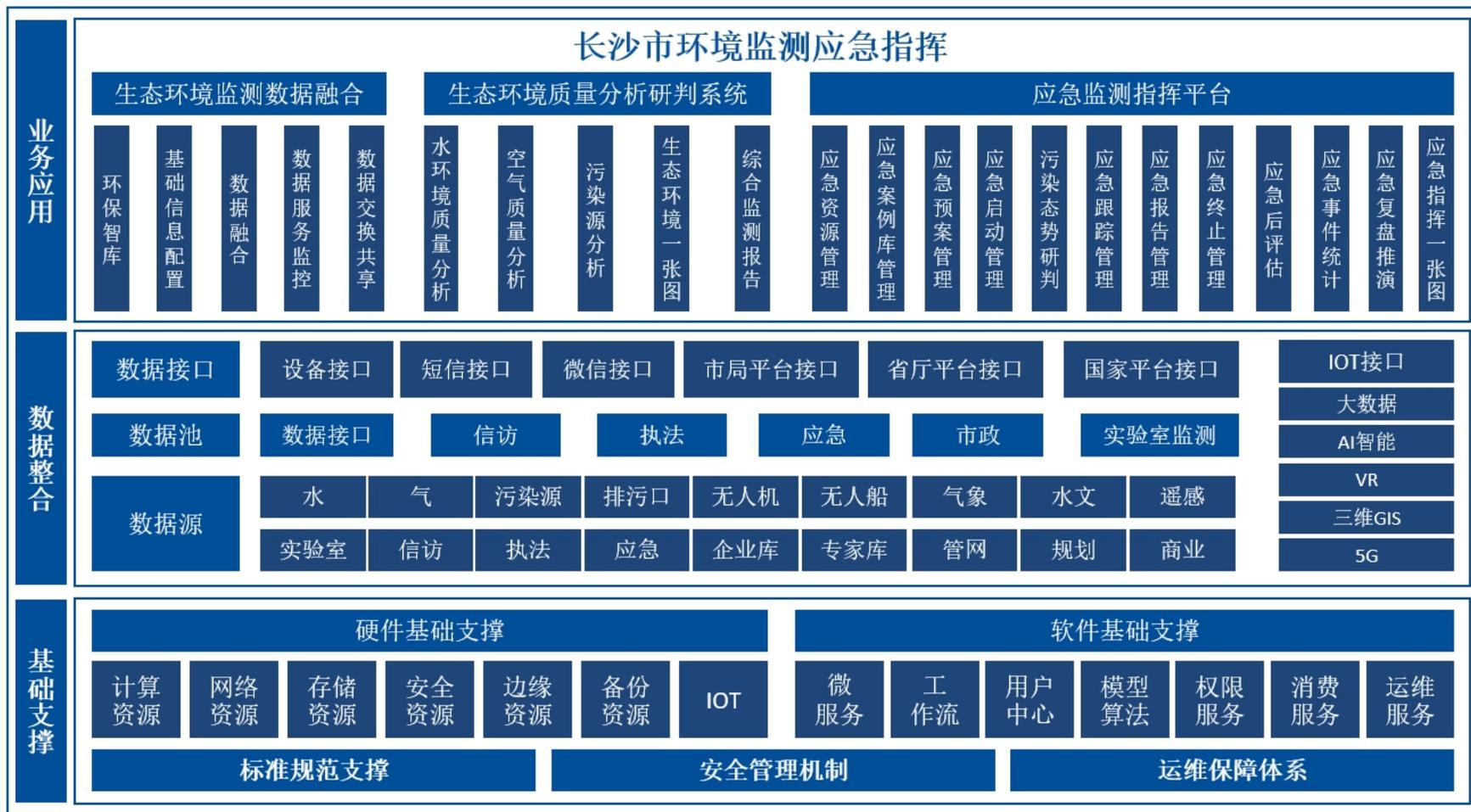
应急监测指挥系统建设方针：**以平时为主，以战时为辅，平战结合，共同发展**

**长沙环境应急监测存在的堵点：**各类环境监测信息化系统没有充分融合，污染扩散模型缺乏，预报预警能力不强，应急监测指挥缺乏平台支撑……

环境应急监测资源无法**快速调阅、统一调度、高效调动**

# 实践二：长沙市环境应急监测指挥系统

## 应急监测系统建设目标



一图操控

一网贯通

一键生成

全程监控

全员联动

全景VR

# 实践二：长沙市环境应急监测指挥系统

## 一张图

应急监测一张图，按照《湖南省长沙生态环境监测中心突发环境事件应急监测预案》，实现突发应急事件的全流程响应、调度、指挥、复盘流程。



# 实践二：长沙市环境应急监测指挥系统

## 一张网

实现生态环境监测数据与应急监测业务体系充分融合，建立长沙市“**天空地一体化**”环境应急监测共享数据库，包含水、空气、污染源、无人机、遥感影像等要素。



# 实践二：长沙市环境应急监测指挥系统

## ➤ 一键生成

生成应急监测快报及常规监测报告。

### 3.15杉杉应急监测应急监测快报

2023-03-15 09:03:00 左右，湖南省长沙市望城区雷锋街道金洲大道发生爆炸和火灾，已通知周边居民，湖南省长沙生态环境监测中心 立即启动应急监测预案，并立即出动现场监测组赶赴现场进行采样监测，初步监测结果如下：

2023-03-15 18:50:00 监测仪器：废水重金属分析仪

监测点位	监测项目	监测时间	污染物浓度	标准限值	超标倍数	标准依据
雷锋河口	镍、钴、锰	2023-03-15 18:50:00	0.05			
雷锋河口	镍、钴、锰	2023-03-15 14:50:00	0.0348			
雷锋河入龙王港下游2千米...	镍、钴、锰	2023-03-15 14:50:00	0			
雷锋河口	镍、钴、锰	2023-03-15 16:50:00	0.02245			
雷锋河口	镍、钴、锰	2023-03-15 15:50:00	0.0362			
龙王港入湘江处(龙王港)	镍、钴、锰	2023-03-15 14:50:00	0			
龙王港入湘江处(龙王港)	镍、钴、锰	2023-03-15 17:50:00	0.0137			
龙王港入湘江处(龙王港)	镍、钴、锰	2023-03-15 18:50:00	0.0108			
龙王港入湘江处(龙王港)	镍、钴、锰	2023-03-15 16:50:00	0.0122			
雷锋河入龙王港下游2千米...	镍、钴、锰	2023-03-15 18:50:00	0.0144			

共 15 条 10条/页 1 2 3 前往 1 页

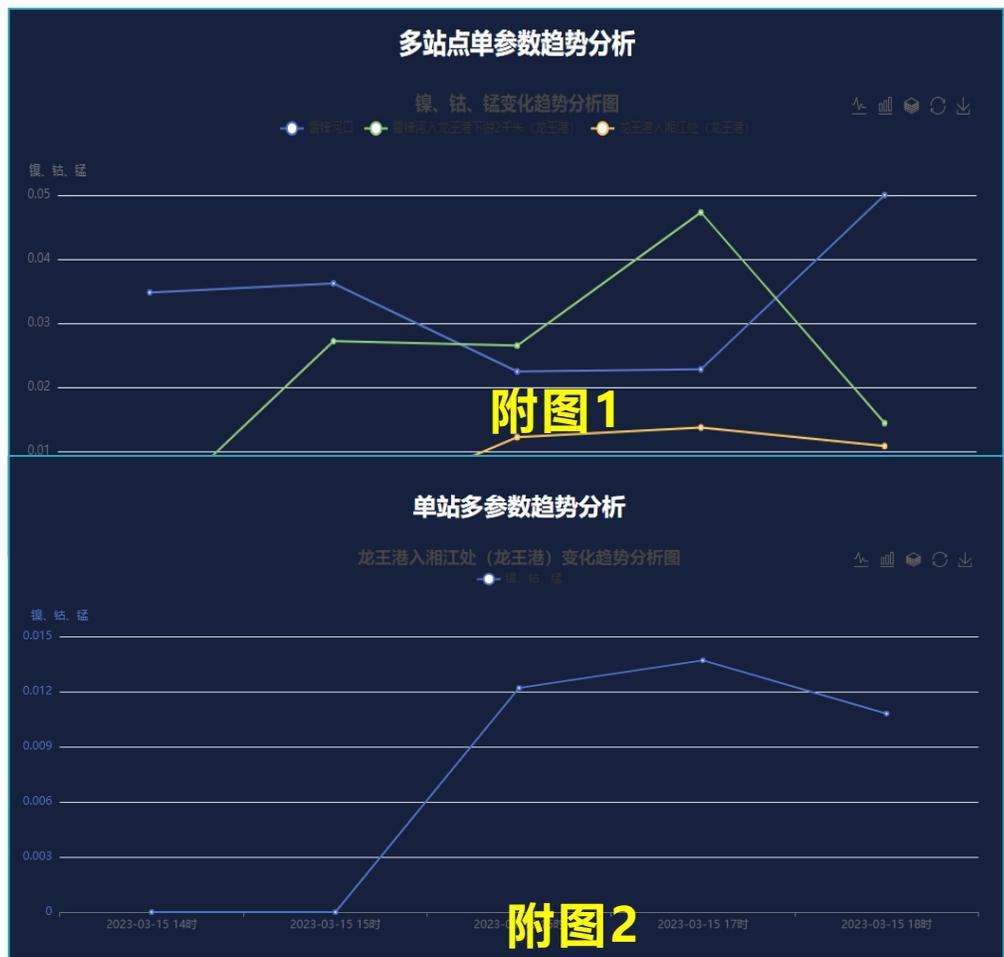
监测结果评价: 请输入监测结果评价 应急后评估: 请输入应急后评估

湖南省长沙生态环境监测中心

快报生成时间: 2023-03-15 15:33:00

审核人:

报告主体



附图1

附图2

# 实践二：长沙市环境应急监测指挥系统

## ➤ VR全景

利用VR全景图像的真实场景虚拟现实技术，与应急监测紧密结合。让专家领导可以更真实、直观了解现场情况。更利于对现场情况做出精准研判。



# 实践二：长沙市环境应急监测指挥系统

## ➤ 扩散模型

实现河流突发水污染事件风险预测模型，模拟突发污染团的迁移演进趋势，经过分析研判，分析对下游的影响时间、范围和程度，为污染态势的研判提供决策依据，**降低布点密度、监测频率，节省应急监测成本。**



## 智能现场指挥



领导通过平台对现场人员进行语音视频指挥。

通过平台视频语音对讲及大数据分析，专家领导实时掌握应急事件现场情况，采样、送样、分析、质控、数据报告等全流程状况，实现高效调度指挥，**打破传统WEB操作壁垒。**

# 目录

1

**我们的认识**

2

**我们的思路**

3

**我们的实践**

4

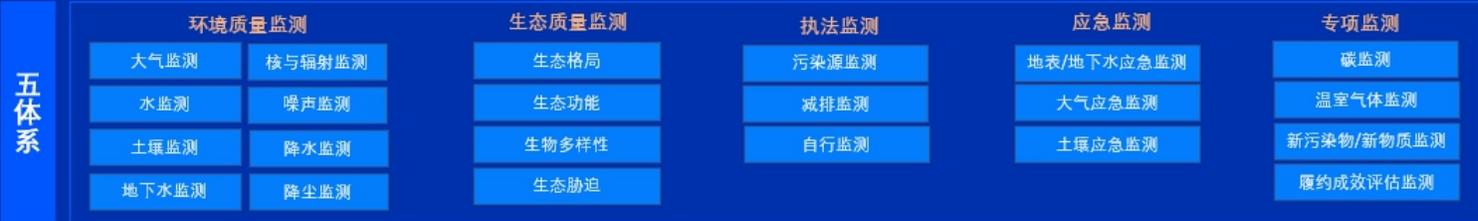
**我们的愿景**

# 长沙智慧监测愿景

天地互通、数据互联、场景互换、部门互动



长沙市智慧监测总体架构



**1张网：**在长沙市现有生态环境监测网络的基础上，实现长沙市水、气、污染源、排污口、无人机、无人船、气象、水文、卫星遥感的融合，构建全市生态环境监测“天空地”一体化感知体系，**更全面、更精准、更智能**的监测感知生态环境现状。

**1套数：**采用数据采集、清洗、存储、交换技术，实现多源、异构数据的存储与管理，为各类业务应用提供生态环境监测“**数据底座**”，并实现与国家、湖南省、长沙市、区县相关环境部门以及气象、水利、应急等部门的数据共享交换。

**1平台：**围绕常态化管理需求，搭建一个生态环境智慧监测应用平台，在数据集成底座基础上，加强生态环境监测数据资源的开发与应用，提升全域感知与预警研判能力，为生态环境保护业务与决策提供支持。

**N个场景：**以生态环境智慧监测管理平台为核心，以“1+1+1”体系为支撑，打造一批智慧监测特色应用场景，包含**智慧直通、智慧质控、智慧监控、智慧会商、智慧管理**等，应用场景按需扩展、迭代创新。



热点网格识别系统解决 “难”  
应急监测指挥系统解决 “堵”

感谢大家的聆听！