

基于AI技术的视频空间化及分析技术与应用

夏锦涛

超图研究院端产品研发中心 部门经理

2023年6月28日, 北京

为实现自然资源“早发现、早制止”检测监管目标，多地正在快速构建“空天地一体化”自然资源智能监管系统。利用人工智能技术进行检测分析、智能识别，融合卫星、无人机、摄像头监测多方数据，及时发现违法用地，违法建筑等违法行为，实现全天候、全覆盖、24小时智能化监管。

01

视频空间化

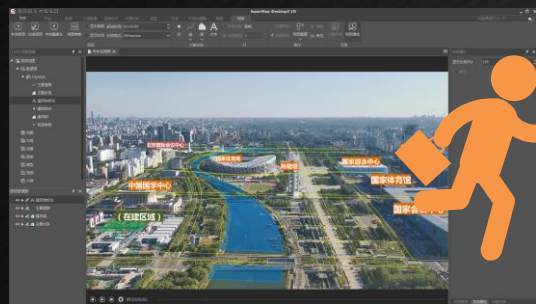
- ◆ 可旋转摄像头如何空间化
- ◆ 飞行中无人机如何实时空间化

02

视频分析

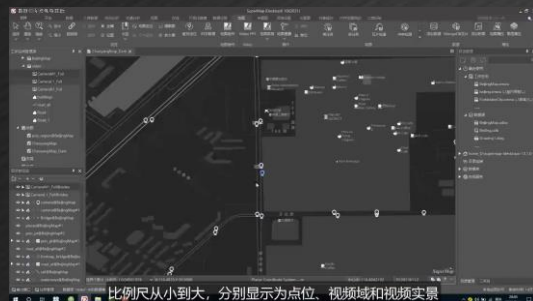
- ◆ 识别效率如何提升
- ◆ 支持更多检测类型

视频GIS发展历程



2019

- ◆ 接入本地与RTSP视频流
- ◆ 选取同名点手动空间化
- ◆ 视频叠加矢量数据
- ◆ 目标检测与地理围栏分析



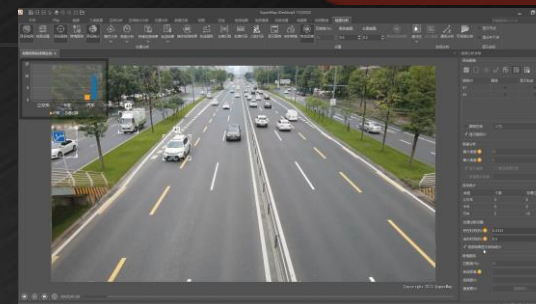
2020

- ◆ 接入多路视频
- ◆ 地图分级显示视频
- ◆ 限速分析
- ◆ 轨迹提取
- ◆ 破损路面检测



2021

- ◆ 接入无人机视频
- ◆ 相机参数空间化
- ◆ 视频与场景融合显示
- ◆ 分布式视频AI分析



2022

- ◆ 接入HLS(m3u8)、RTMP、HTTP等协议视频流
- ◆ 集成Yolo v5系列模型
- ◆ 提供模型训练工具

目录



视频空间化新进展
01



视频分析新进展
02



应用案例
03

1

视频空间化新进展



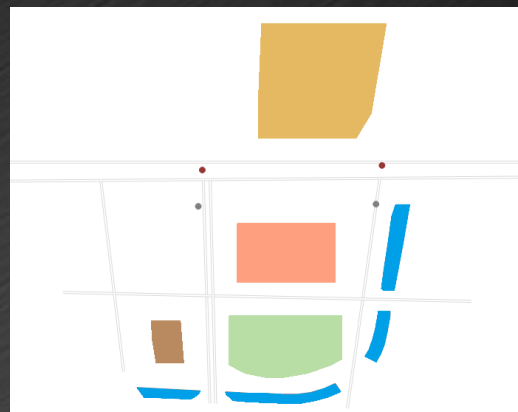
定点摄像头



无人机视频

定点摄像头空间化

自动
配准



手动
配准



优点：

- ◆覆盖范围广
- ◆无死角





01

相机参数精度要求高



02

数据精度要求高

配准优化

支持设置摄像头当前朝向信息

☑ 相机内参

FovX: 82.35502006 FovY: 52.3982147

Cx: 1280 Cy: 720

☑ 相机外参

侧偏角: 0 X: 12578043.35

俯仰角: -48.5676585 Y: 3294702.020

偏航角: -124.7659823 Z: 100.7236646

外参算法: Ransac

▶ 视频有效范围

☑ 摄像头参数

Pan: 234

Tilt: 37



配准优化

- 参数预设

配准参数

相机参数预设

相机参数	值	最小值	最大值
x	12,578,087.134		
y	3,294,705.436		
z		37.843	137.843
fovX			
fovY			

迭代参数

迭代次数:

样本数:

配准算法优化



优化前



优化后

配准优化

SuperMap iDesktopX 11i(2023)-[试用版]

文件 开始 数据 三维数据 空间分析 空间统计分析 交通分析 数据迁移 视图 在线 视频地图 视频增强 专题图 视频配准 风格设置 视频分析

浏览模式 配准模式 选择 漫游 刺点 修改 针孔照相机... 260 配准参数 执行配准 保存配准参数 相机参数来源 相机点位偏移 无人机DAT转换 导入相机参数 导入字幕文件

显示模式 浏览 标定配准 相机参数转换

工作空间管理器 SaveVideo_Rotation_06_19_1@Temp x

google 3857
Temp
ChiTang
Roads_L
CAD ChiTang_Text
Roads_Text
SaveVideo_Rotation_06_19

地图
布局
场景
图表
模型
视频地图
图例

图层管理器
屏幕图层
普通图层
地形图层

索引	视频点X坐标	视频点Y坐标	地图点X坐标	地图点Y坐标	高度
1	2404	496	12,577,982.733997	3,294,634.218186	0.0
2	2364	768	12,577,960.715664	3,294,608.265434	0.0
3	2309	798	12,577,960.98349	3,294,603.253803	0.0
4	1721	721	12,578,010.334287	3,294,591.402701	0.0

Copyright 2022 SuperMap

00:00/00:35

输出窗口 参数已保存。

目录管理 工具箱 视频图层属性

本地试用许可 剩余时间: 45天

视频图层属性

视频参数

序号 时间

1	0.0
2	13.32
3	21.24

相机内参

FovX: 128.2920271 FovY: 98.511593

Cx: 1280 Cy: 720

相机外参

侧偏角: 0 X: 12578058.52

俯仰角: -47.43826773 Y: 3294652.931

偏航角: -177.6721545 Z: 79.54516301

外参算法: Ransac

视频有效范围

摄像头参数

Pan: 0.0

Tilt: 0.0

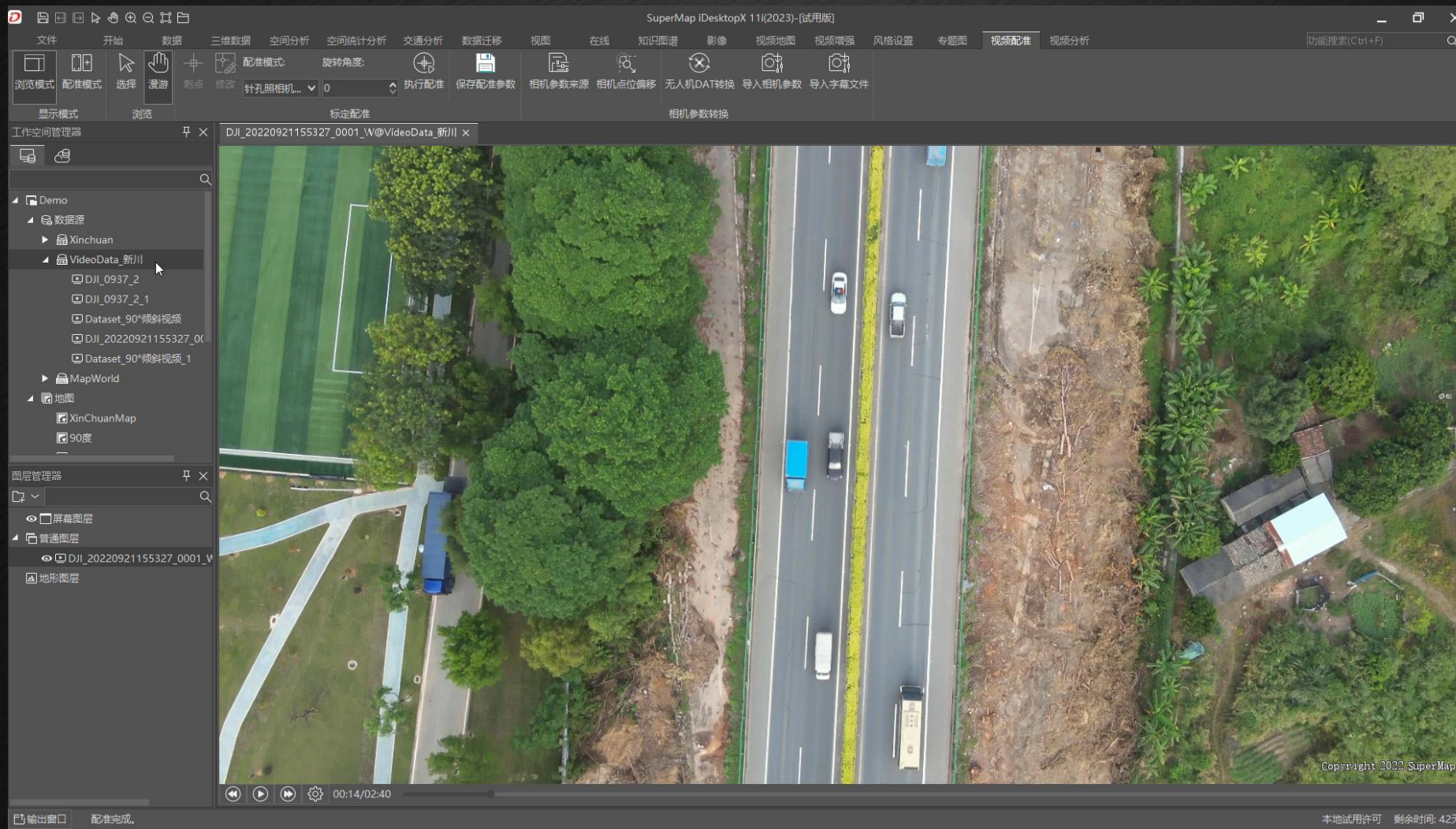


定点摄像头



无人机视频

新增支持轨迹字幕文件





上云API



视频流



```
1 1
2 00:00:00,000 --> 00:00:00,033
3 <font size="28">FrameCnt: 1, DiffTime: 33ms
4 2022-09-29 17:15:09.180
5 [focal_len: 24.00] [dzoom_ratio: 1.00], [latitude: 30.61503]
6 [longitude: 114.24624] [rel_alt: 83.626 abs_
7 [gb_yaw: 39.5 gb_pitch: -27.0 gb_roll: 0.0]
8 2
9 00:00:00,033 --> 00:00:00,066
10 <font size="28">FrameCnt: 2, DiffTime: 33ms
11 2022-09-29 17:15:09.214
12 [focal_len: 24.00] [dzoom_ratio: 1.00], [latitude: 30.61503]
13 [longitude: 114.24624] [rel_alt: 121.971]
14 [gb_yaw: 39.5 gb_pitch: -27.0 gb_roll: 0.0] </font>
```

相机参数流



SuperMap iDesktopX接入

网络波动

卡顿

延迟



**视频流与参数流不同步，
如何调整？**

无人机视频流空间化

基于视频时间识别功能实现视频与参数流同步



2023-06-15 10:11:18.579

图片路径: Road\Snipaste_2023-03-13_16-34-04.jpg

识别区域

最小X: 0

最小Y: 0

最大X: 200

最大Y: 65

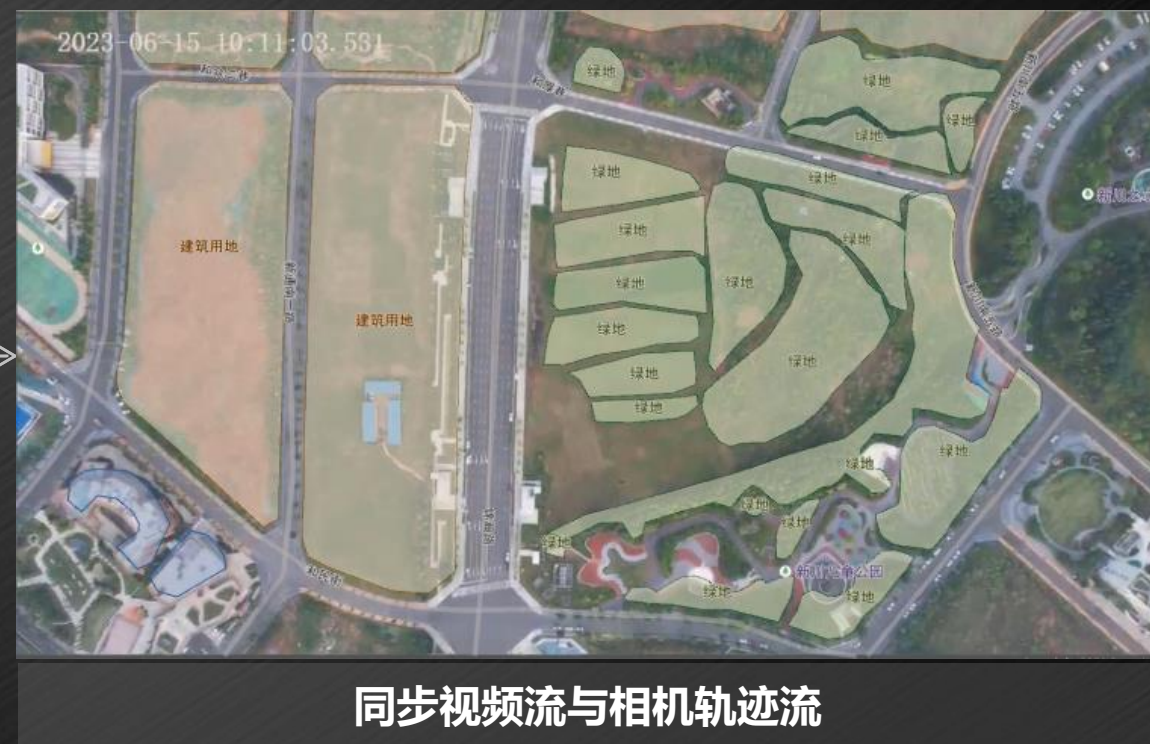
识别结果

识别结果: 识别视频流时间

视频流

```
1 1
2 00:00:00,000 --> 00:00:00,033
3 <font size="28">FrameCnt: 1, DiffTime: 33ms
4 2022-09-29 17:15:09.180
5 [focal_len: 24.00] [dzoom_ratio: 1.00], [latitude: 30.61503]
6 [longitude: 114.24624] [rel_alt: 83.626 abs_alt: 121.672]
7 [gb_yaw: 39.5 gb_pitch: -27.0 gb_roll: 0.0] </font>
8 2
9 00:00:00,033 --> 00:00:00,066
10 <font size="28">FrameCnt: 2, DiffTime: 33ms
11 2022-09-29 17:15:09.214
12 [focal_len: 24.00] [dzoom_ratio: 1.00], [latitude: 30.61503]
13 [longitude: 114.24624] [rel_alt: 83.626 abs_alt: 121.971]
14 [gb_yaw: 39.5 gb_pitch: -27.0 gb_roll: 0.0] </font>
```

无人机实时轨迹信息



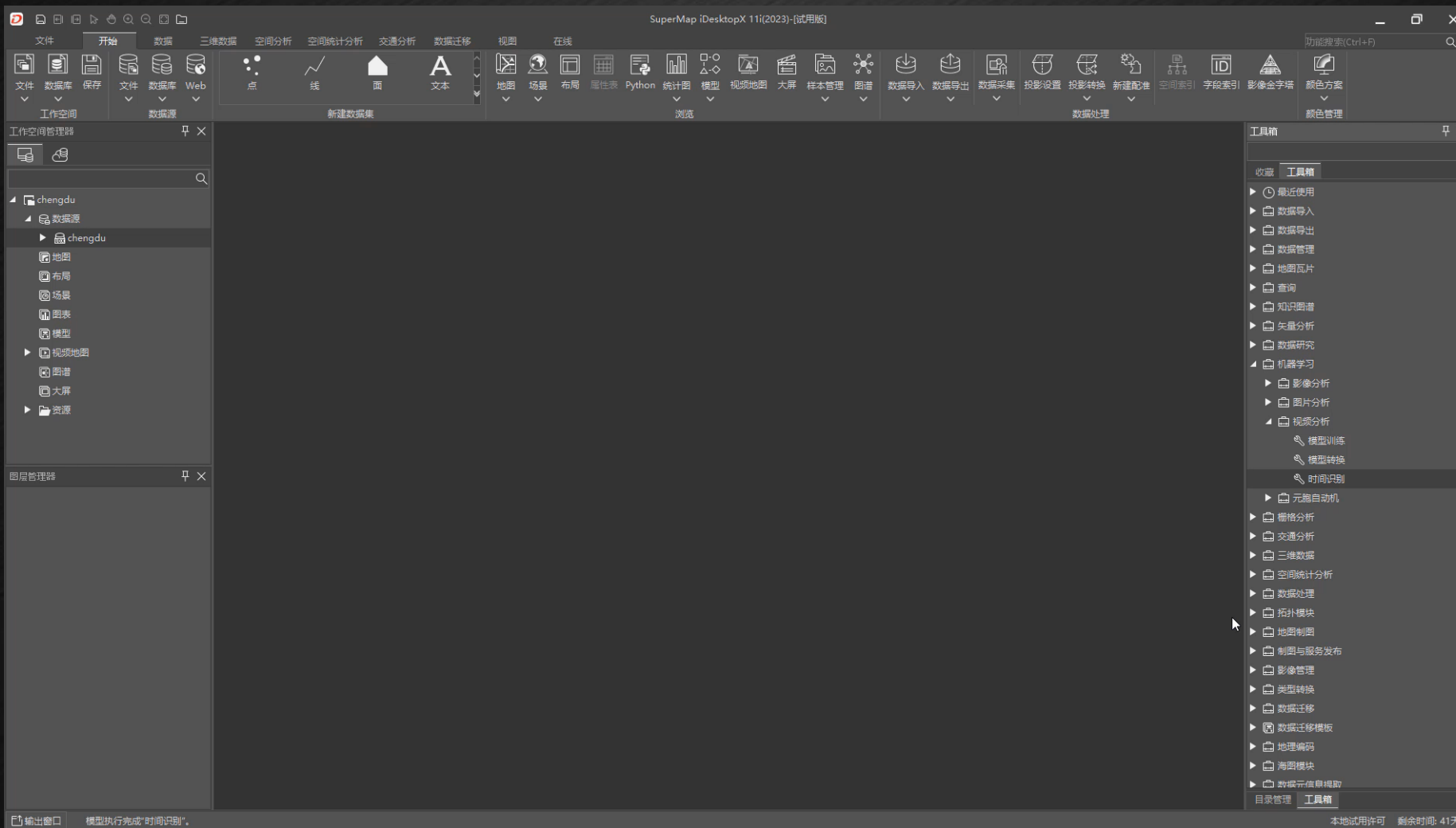
2023-06-15 10:11:03.531

建筑用地

绿地

同步视频流与相机轨迹流

基于视频时间识别功能实现视频与参数流同步



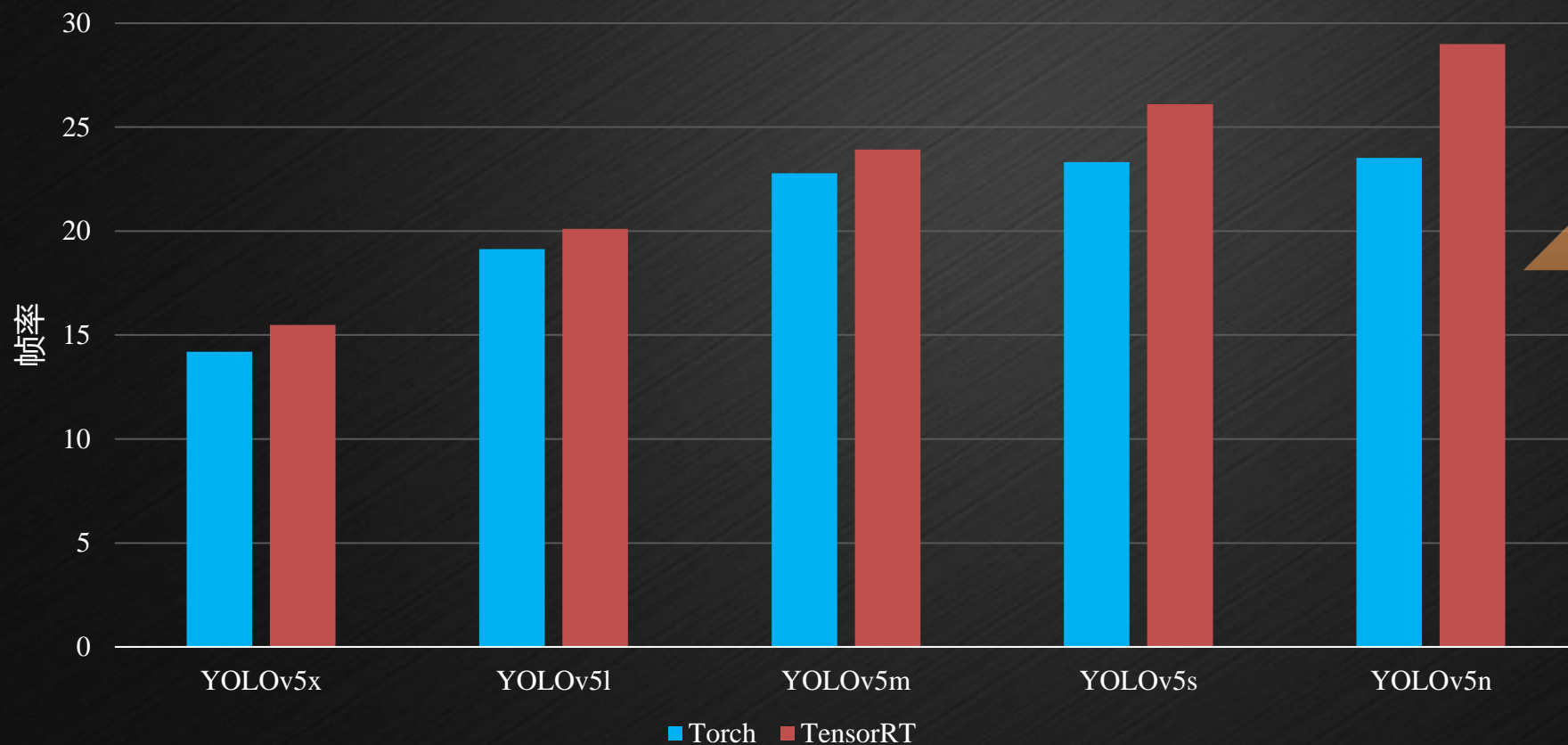
2

视频分析新进展

视频分析性能提升

目标检测新增支持TensorRT推理框架，并提供模型转换工具

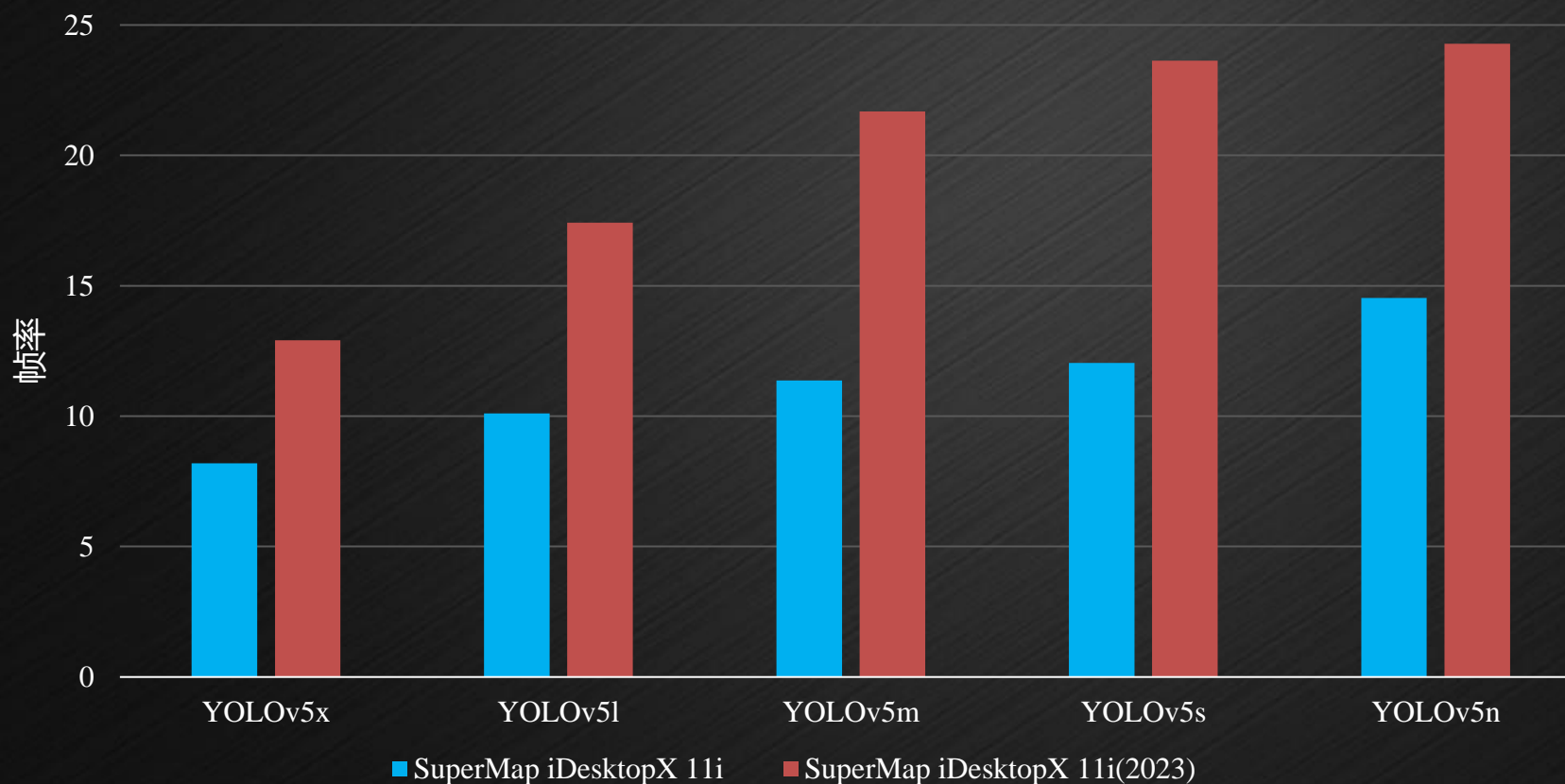
目标检测性能



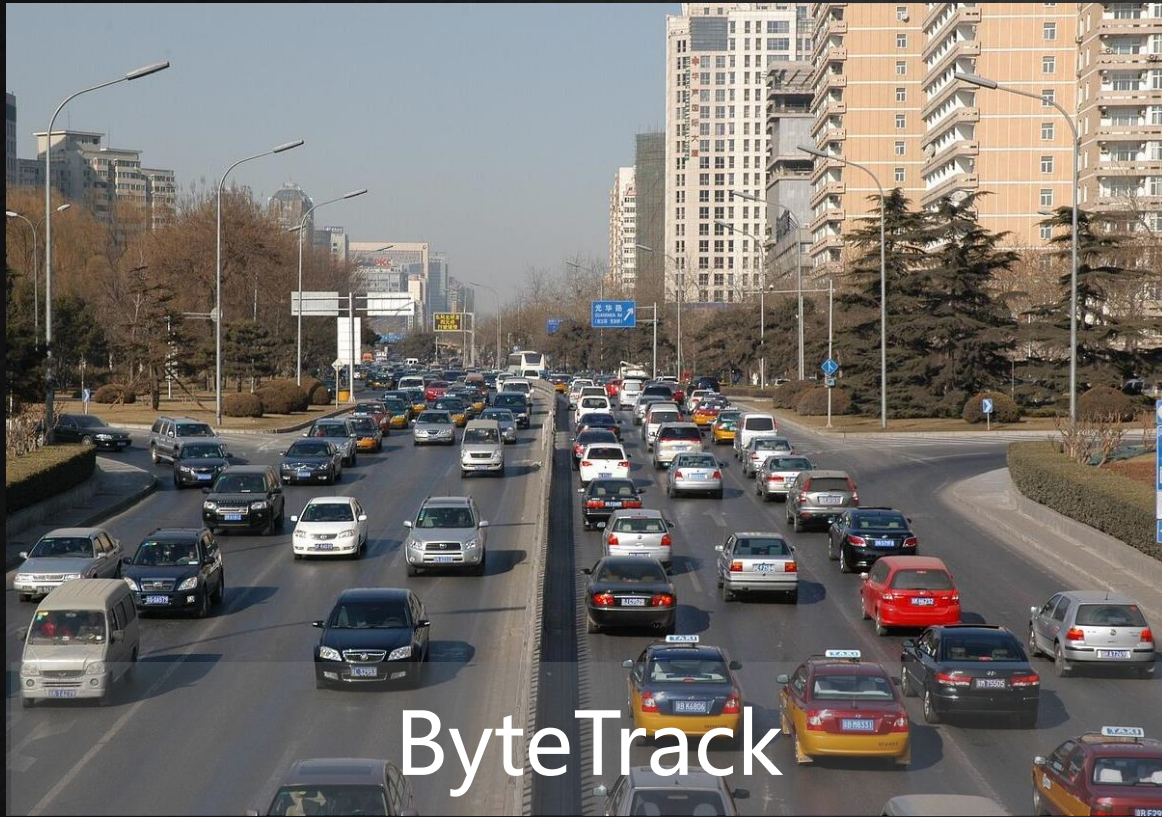
目标检测
性能提升
≈15%

- ◆ 优化目标跟踪算法，由DeepSort替换为ByteTrack和OC-Sort算法，提升检测性能

目标跟踪帧率对比



目标跟踪
性能提升
≈ 75%



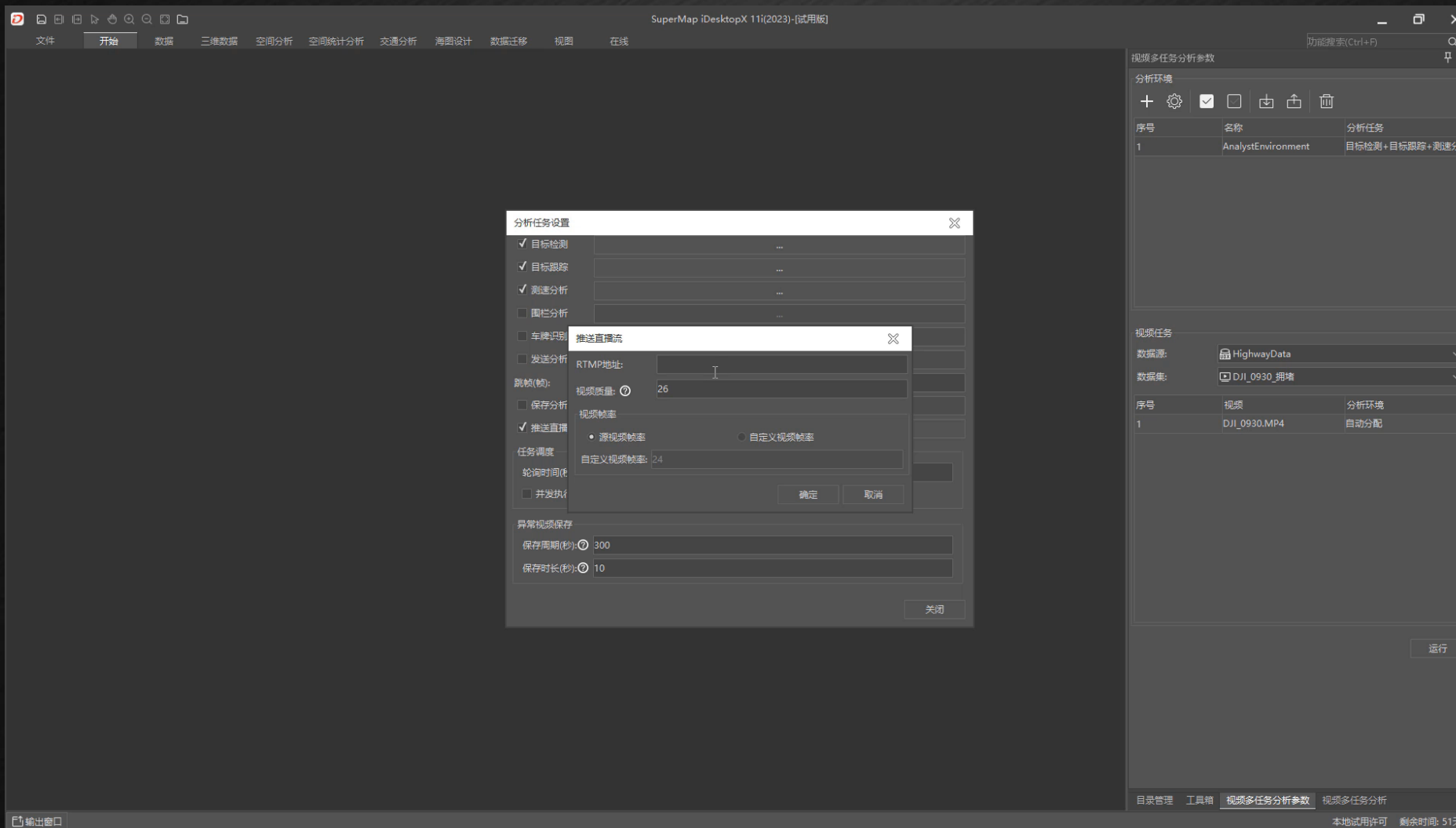
视频分析性能提升

分离检测与UI展示，纯后台检测性能提升



检测结果推送

支持将带有检测结果的视频推送为RTMP流，满足不同使用场景



新增YOLO v7全系列模型支持

模型	精度	性能	显存占用
YOLOv7-E6E	高	低 精度要求高	高
YOLOv7-D6	高	低	高
YOLOv7-E6	高	低	高
YOLOv7-W6	高	低	高
YOLOv7-X	中	中	中
YOLOv7	中	性能综合, 适用于实时检测	中
YOLOv7-Tiny	低	高	低

内置更多检测模型，满足不同使用场景



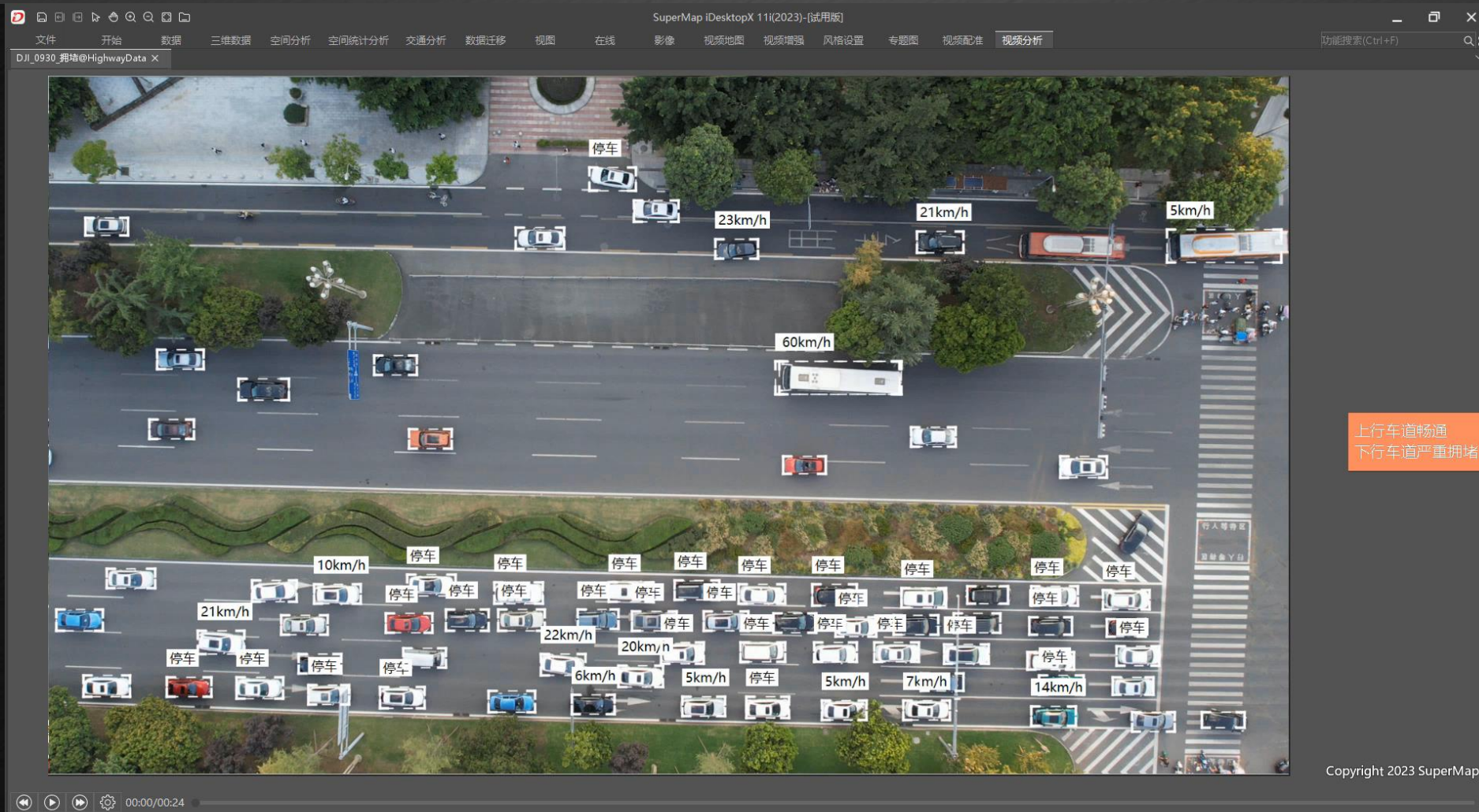
无人机车辆检测



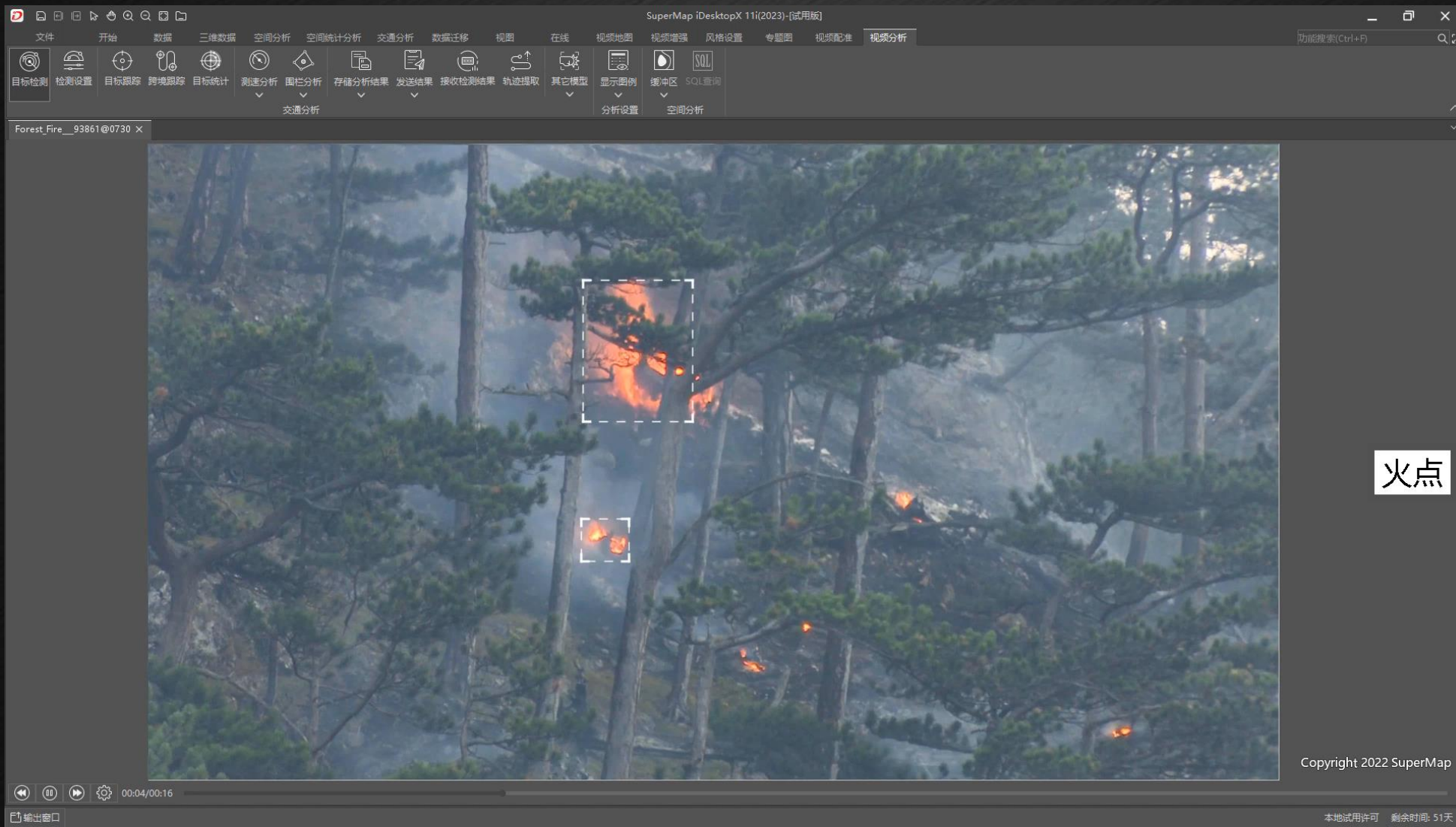
火灾烟雾识别

拥堵与停车分析

- ◆ 新增无人机航拍模型
- ◆ 新增拥堵分析，根据平均车速分析上下行车道的拥堵情况
- ◆ 新增停车分析，可检测道路异常停车的情况，如高速路



火灾烟雾检测



3

应用案例

道路面出现断裂、破损需及时养护和维修，否则，会给高速行驶的车辆带来巨大安全隐患，传统人工排查方法存在效率低、危险性高、时效性差等问题，采用视频监控+智能分析手段，可以通过更高效、智能的方法提取路面的破损区域，检测护栏位置是否偏移，及时为交通排除安全隐患。

01

视频空间化

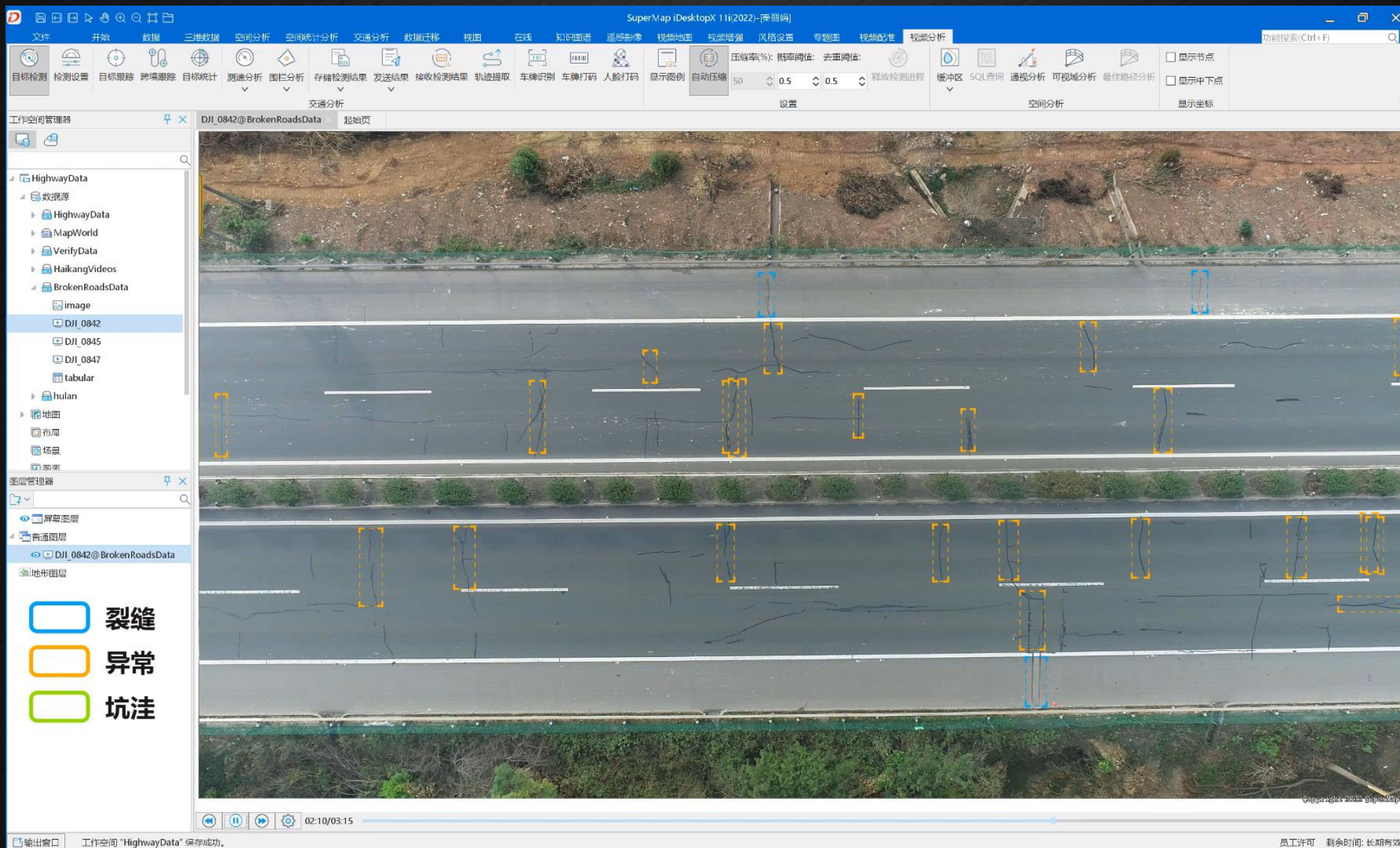
02

破损道路检测

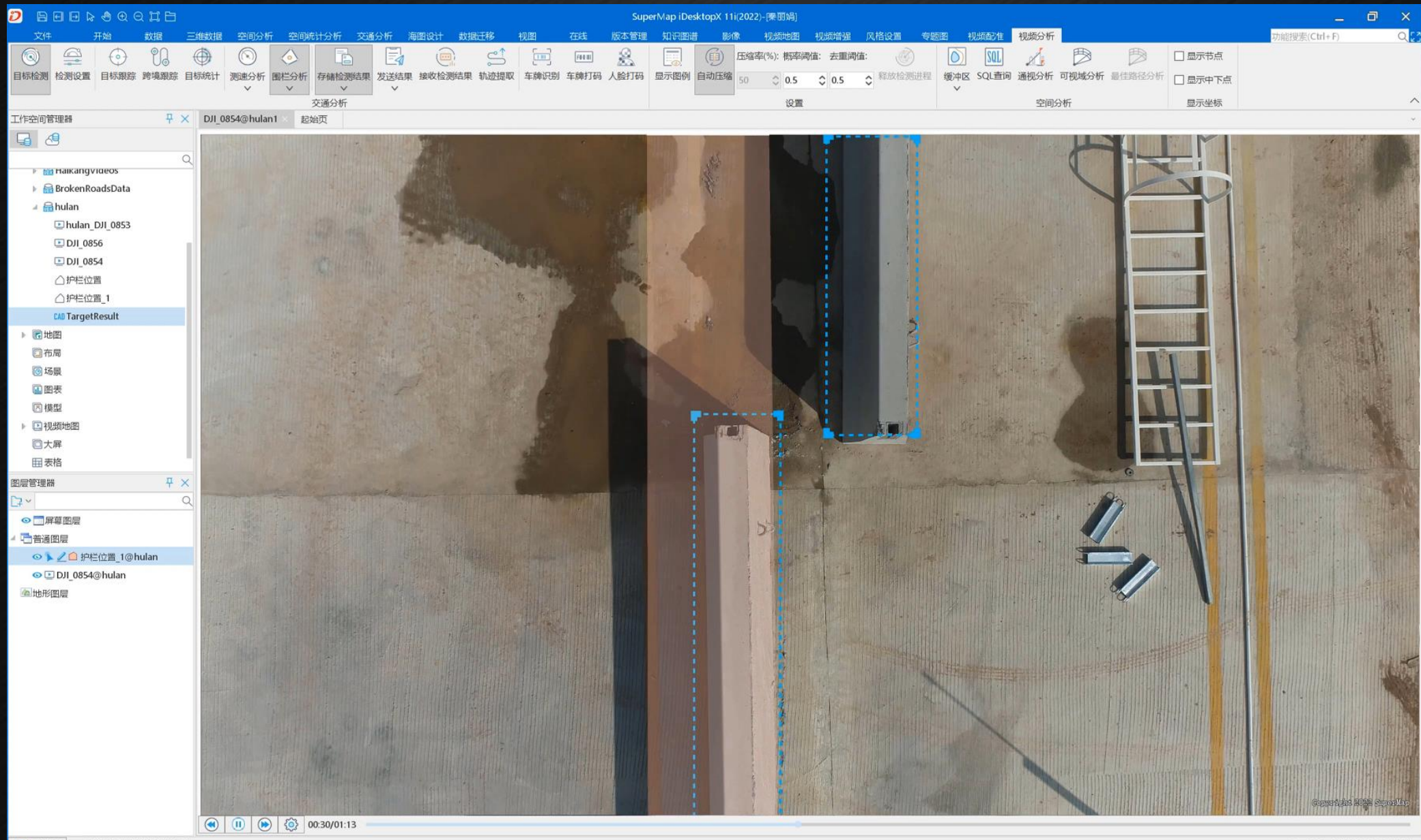
03

地理围栏分析

道路养护



道路养护



流域监视

违规采砂、非法捕捞、围垦湖泊、破坏流域环境等行为时有发生，传统人工巡湖发现不及时、取证难、调度难，费时费力。采用摄像头监控+人工智能技术，对全区域进行乱占、乱采、乱堆、乱建等行为进行智能化监管，自动巡查、实时预警、及时取证，保障流域范围内“四乱”问题的全面整治。

01

02

03

04

多路视频空间化 后台视频分析

地理围栏分析

目标检测

异龙湖AI巡湖上报平台

摄像头状态

摄像头状态 8

15

100

● 正常 ● 警告 ● 异常

告警详情页面

实时告警信息

- 罗色湾西亭子湖面发现捕捞
- 湿地公园广场1号位发现外来车辆
- 1号停车场西侧发生斗殴
- 马宝龙尾水西跑道发现机动车
- 坝心千户村湿地东发现外来船只
- 赵家寨跑道发现垃圾

摄像头详情

[摄像头范围控制按钮](#)

摄像头名称	状态	历史告警数
马宝龙尾水西跑道	正常	21次
赵家寨跑道	正常	12次
仁寿村泵房	异常	7次
坝心千户村湿地东	警告	9次

摄像头告警数量

2023/4/25 2023/4/26 2023/4/27 2023/4/28 2023/4/29

● 非执法船只入湖 ● 钓鱼 ● 机动车 ● 夜晚人员进入 ● 夜晚船只入湖 ● 火文

识别过程

所有 钓鱼 宠物 行人 机动车

坝心码头摄像头
16: 12: 01

马宝龙尾水西摄像头
16: 15: 32

仁寿村泵房摄像头
17: 10: 01

视频空间化

01

- ◆ 支持可旋转摄像头空间化
- ◆ 优化手动配准精度
- ◆ 支持接入在线无人机视频

视频分析

02

- ◆ 支持TensorRT推理框架
- ◆ 目标检测, 目标跟踪性能提升
- ◆ 分离检测与显示
- ◆ 内置更多模型



Thank You All!

GISTC | **2023地理信息软件技术大会**
空间智能 因融至慧 | 2023 Geospatial Information Software Technology Conference