

生态环境智慧监测创新应用案例

济南市出租车走航大气颗粒物监测系统

.....• 济南市生态环境局 •.....



目录 >

CONTENTS

● 建设背景

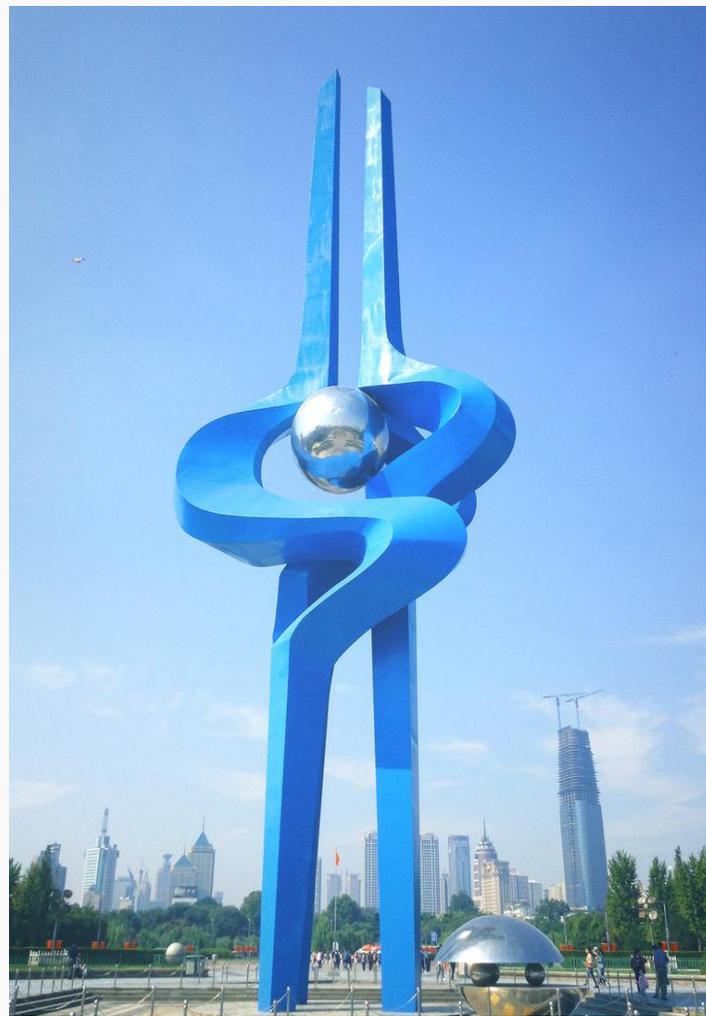
● 系统简介

● 创新亮点

● 应用成效

一、建设背景

近年来，济南市深入贯彻习近平生态文明思想及总书记对山东、对济南工作的重要指示要求，抢抓黄河流域生态保护和高质量发展重大国家战略机遇，以数字化变革推动生态环境治理创新实践，在“数字济南”1+4+N总体框架下，开展了智慧环保平台建设，推动部省市三级共同开展智慧生态黄河建设。在生态环境监测领域，按照生态环境智慧监测创新应用试点工作要求，将技术创新与制度创新有机结合，在全国首创性的开展了出租车走航大气颗粒物监测，提升了全市大气污染防治精细化水平，试点工作取得了良好的应用效果。



目录 >

CONTENTS

● 建设背景

● 系统简介

● 创新亮点

● 应用成效

二、系统简介

➤ 系统架构



- 监测创新: 在出租车顶灯内安装微型化的颗粒物监测设备, 对道路PM₁₀和PM_{2.5}进行实时监测
- 时空分辨率高: 每3秒上传一组数据; 北斗导航定位精度优于10米
- 运行时间长: 7×24小时, 不管白天黑夜、刮风下雨、周末节假日, 都有出租车行驶在大街小巷

二、系统简介

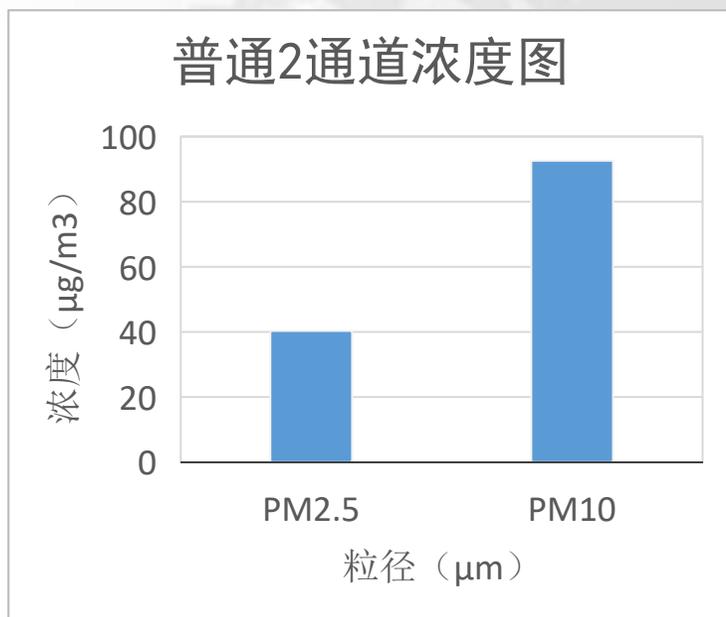
▶ 系统架构



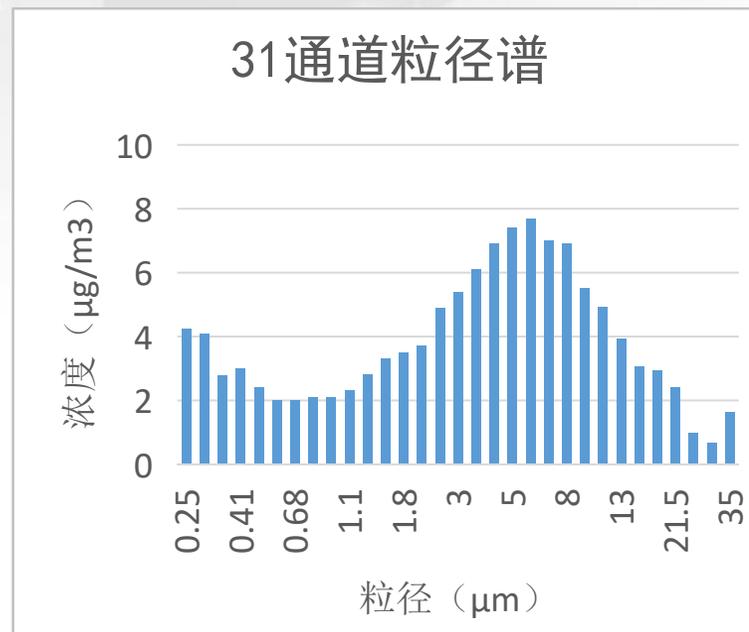
- ▶ 覆盖范围广：全市共在400辆出租车顶灯内安装监测设备，每日合计行程超过8万公里，数据超过470万组，平均每日可覆盖济南市建成区95%以上的机动车道路。
- ▶ 数据共享：依托济南市智慧环保综合监管平台，出租车走航监测数据可与空气质量监测、污染源在线监测、超级站组分监测等数据进行关联分析和综合研判，分析研判结果实时共享至住建、交通、城管等部门，实现部门间横向的业务协同联动。

二、系统简介

▶ 多通道粒径谱传感器

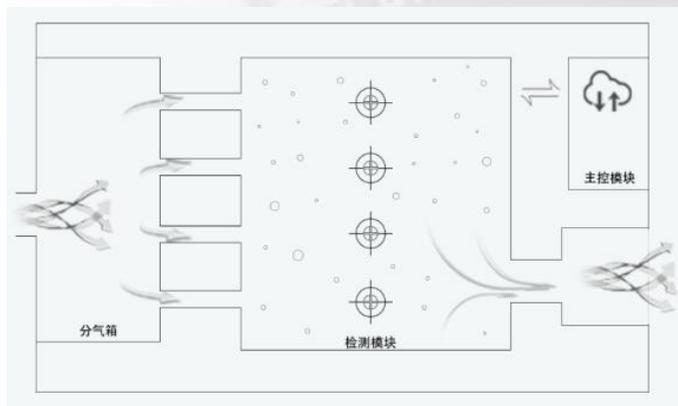


2通道→31通道

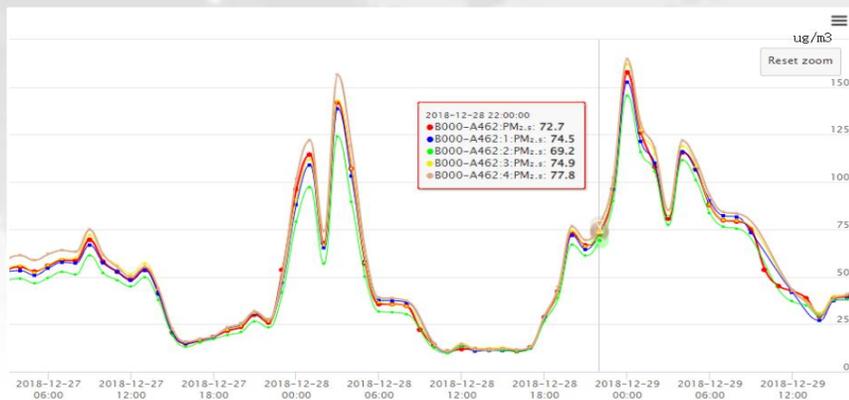


二、系统简介

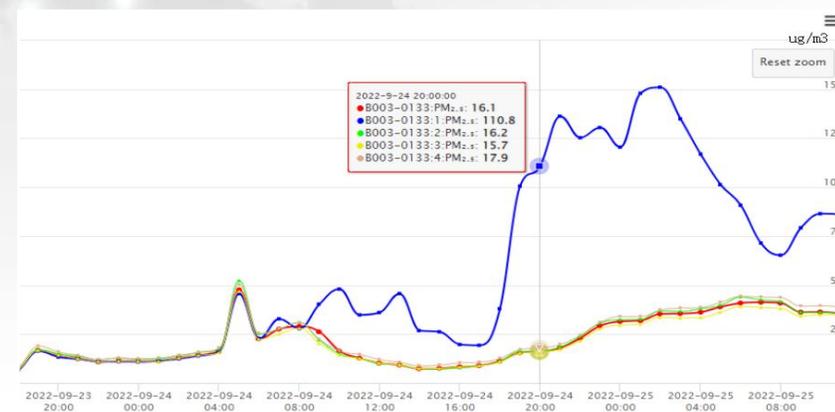
四核传感器相互校验



四核传感器系统



设备正常：4个子传感器数据一致



设备异常：1个子传感器数据与其他3个明显不一致



目录 >

CONTENTS

● 建设背景

● 系统简介

● **创新亮点**

● 应用成效



➤ **实时绘制走航云图，精准定位道路扬尘污染**

➤ 创新排名考核机制，实现精细化管理

➤ 监测数据实时公开，发挥公众监督力量

三、创新亮点

▶ 实时绘制走航云图，精准定位道路扬尘污染



大数据 云计算 空间滤波 时间滤波

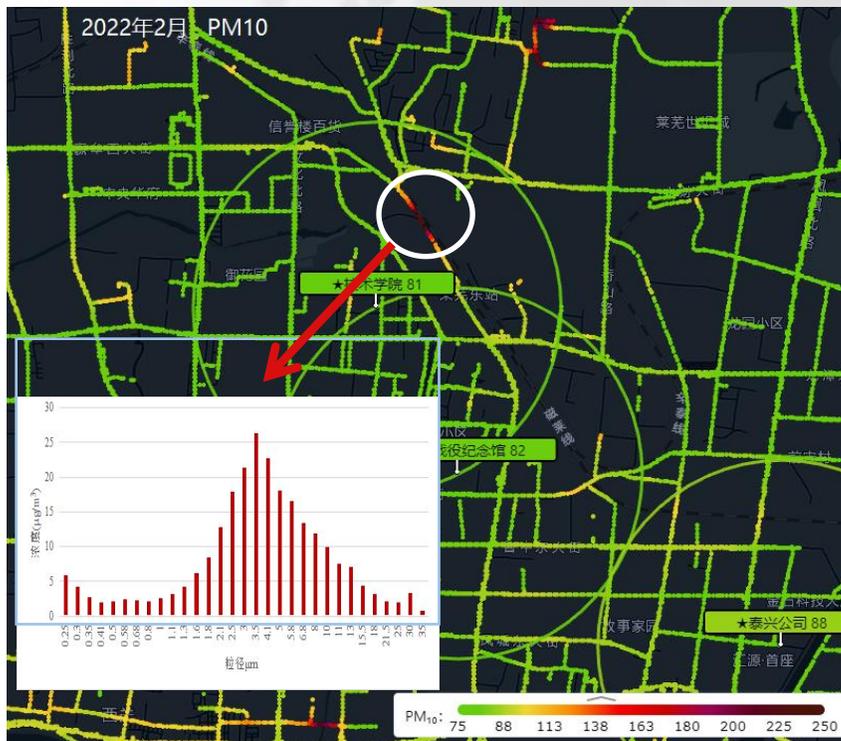
三、创新亮点

▶ 实时绘制走航云图，精准定位道路扬尘污染 > 平均粒径分布图



三、创新亮点

▶ 实时绘制走航云图，精准定位道路扬尘污染 > 多通道时空粒径谱，精准溯源管控



局部污染云图

The screenshot shows the '新建任务' (New Task) interface of a mobile application. The task location is '重汽路' (Zhongqi Road). The task description is '道路颗粒物数值偏高，请安排网格员现场排查。' (Road particulate matter values are high, please arrange grid workers for on-site inspection). The start time is '2023-03-28 20:23' and the processing period is '2023-03-29 17:00'. There are buttons for '下派' (Dispatch) and '指派' (Assign). Below, there are several grid center options: 南部山区网格中心, 高新区网格中心, 槐荫区网格中心, 济阳区网格中心, 历城区网格中心, and 平阴县网格中心.

网格监管APP



现场溯源

- 
- 实时绘制走航云图，精准定位道路扬尘污染
 - **创新排名考核机制，实现精细化管理**
 - 监测数据实时公开，发挥公众监督力量

三、创新亮点

► 创新排名考核机制，实现精细化管理 > 制定考核办法

为提升大气污染防治精细化水平，济南市生态环境局会同城市管理局依托出租车走航大气颗粒物监测系统创新开展道路颗粒物考核，印发实施《济南市道路颗粒物排名办法》

组织落实

市生态环境局：建设、完善道路走航监测体系，保障道路走航PM₁₀、PM_{2.5}监测数据传输率和有效性

市城市管理局：确定考核道路并完成路段划分

各区政府（含济南高新区管委会）：辖区内道路颗粒物污染情况分析整改措施落实

济南市生态环境委员会办公室

济环委办〔2021〕33号

济南市生态环境委员会办公室 关于印发《济南市道路颗粒物排名办法》 的通知

各有关区人民政府，市政府有关部门：

为进一步提升大气污染防治精细化水平，促进全市环境空气质量改善，市生态环境委员会办公室组织对《济南市道路颗粒物考核办法（试行）》（济大气办发〔2018〕52号）进行了修订。

现将修订后的《济南市道路颗粒物排名办法》印发给你们，请认真贯彻执行。

济南市生态环境委员会办公室
(济南市生态环境局代章)

2021年12月16日

三、创新亮点

▶ 创新排名考核机制，实现精细化管理 > 量化评价，奖优罚劣

排名对象

济南市10区市政道路

考核指标

PM₁₀、PM_{2.5}

路段分类

1公里 1426条

红

橙

黄

绿

5%

5-20%

20-50%

后50%

综合排名

现状 改善 功效系数法



三、创新亮点

► 创新排名考核机制，实现精细化管理 > 量化评价，奖优罚劣

扣
缴

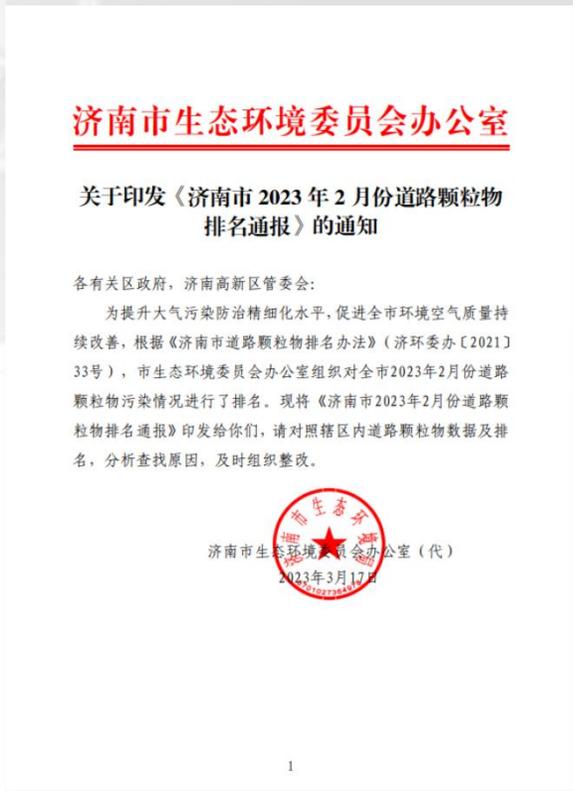
扣缴项目	PM ₁₀ 扣缴金额	PM _{2.5} 扣缴金额
红色路段	6000元/公里/月	4000元/公里/月
橙色路段	3000元/公里/月	2000元/公里/月
黄色路段	1200元/公里/月	800元/公里/月

奖
励

奖励项目	奖励金额
绿色路段	红、橙、黄色路段扣缴金额的50%
整体改善前五名的区	分别奖励扣缴资金的 16%、12%、10%、8%、4%

三、创新亮点

▶ 创新排名考核机制，实现精细化管理 > 内外监督，传导压力



排名通报



媒体公开

- 
- 实时绘制走航云图，精准定位道路扬尘污染
 - 创新排名考核机制，实现精细化管理
 - **监测数据实时公开，发挥公众监督力量**

三、创新亮点

监测数据实时公开，发挥公众监督力量



实时查看全市道路“扬尘”污染情况

道路扬尘污染最重20条路段
2023年03月28日20时

排名	道路名	起始位置	结束位置	PM10 ug/m ³	PM2.5 ug/m ³
1	正安路	新华能源实业公司	永康街	377	84
2	二环南路	山东省地质测绘院	山东大学先志大道	279	69
3	银河路	迈大大街	G220	274	72
4	大桥路	零点立交	鹊华集团南侧红绿灯	268	87
5	银河路	同德街	永康街	255	108
6	纬十二路	张庄路	经一路	246	69
7	大桥路	鹊华集团南侧红绿灯	济南市木材检测站	246	74
8	鹏泉西大街	北坛南路	胜利南路	245	95
9	正安路	黄河大街	新华能源实业公司	236	68
10	凤歧路	飞跃大道	安泰陵园路口	233	116
11	大桥路	济南市木材检测站	济南黄河大桥	232	83
12	104国道	铁路	杨家庄路西150米	220	91
13	103省道	山东电科院	济南明康经贸有限公司	218	69
14	103省道	济南恒源达物资有限公司	南绕城高速	211	79
15	104国道	岳而幼儿园	小庄村口	207	56
16	二环北路	二环东路	历山北路路口西南180米	205	57

1小时 日 地图 说明

实时查看“污染最重的20条道路”

目录 >

CONTENTS

● 建设背景

● 系统简介

● 创新亮点

● **应用成效**

四、应用成效

落实整改，气质提升

小清河南路



提升改造前

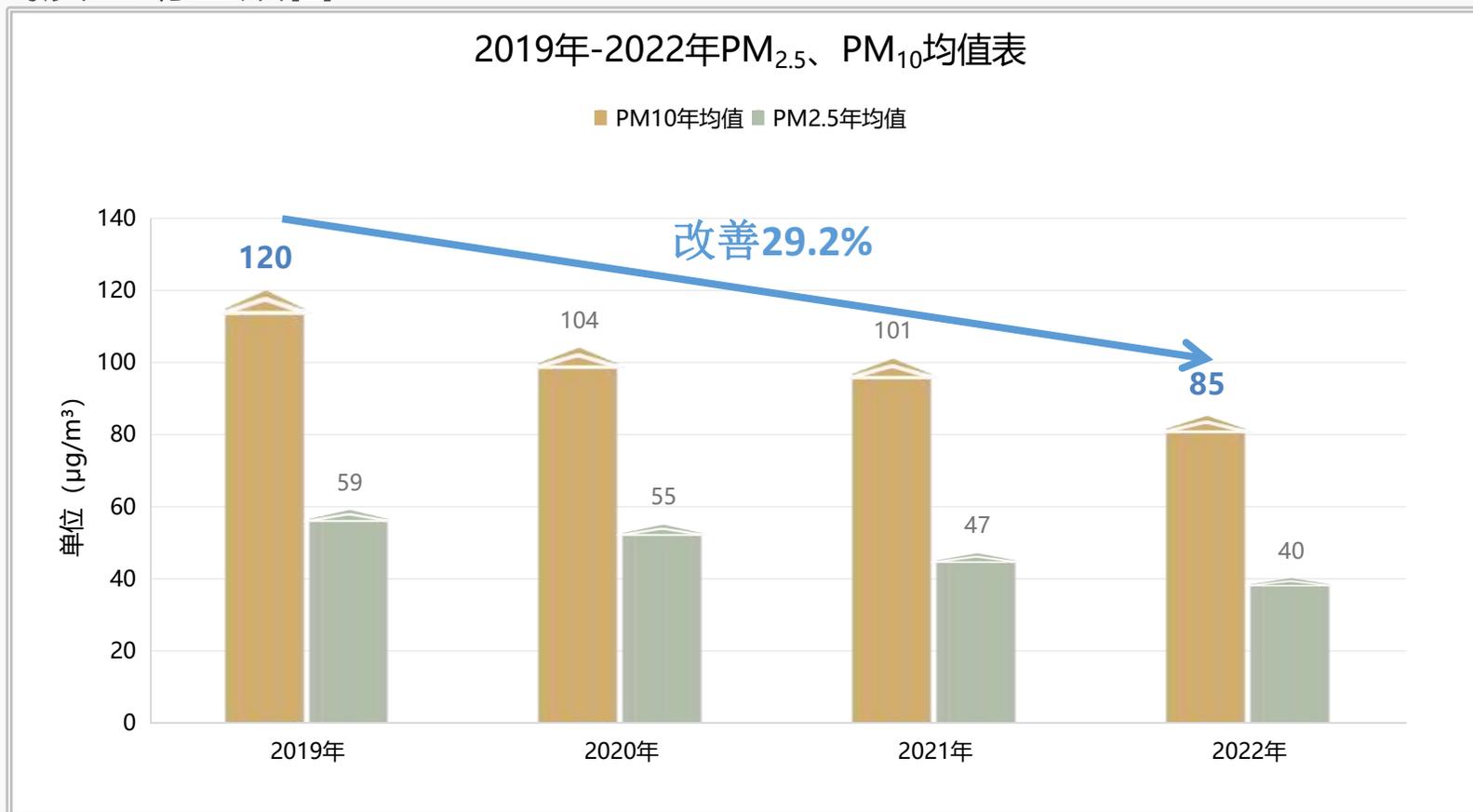


提升改造后

排名提升306个名次

四、应用成效

促进全市空气质量明显改善



济南市168排名

倒12

倒11

倒25

倒38

四、应用成效

媒体宣传促进公众参与



专利及成果

授权发明专利19项



环保科技成果鉴定证书

中环学证字 [2022] 153 号

成果名称: 高时空分辨率的大气移动监测关键技术及应用

完成单位: 山东诺方电子科技有限公司
济南市生态环境保护网格化监管中心
中国环境科学研究院
山东大学
山东省济南生态环境监测中心

评审形式: 会议鉴定
组织评审单位: 中国环境科学学会 (盖章)
评审日期: 2022年11月21日
评审批准日期: 2022年11月21日

专家鉴定意见

2022年11月21日, 中国环境科学学会以视频形式组织召开了由山东诺方电子科技有限公司、济南市生态环境保护网格化监管中心、中国环境科学研究院、山东大学与山东省济南生态环境监测中心共同完成的“高时空分辨率的大气移动监测关键技术及应用”成果鉴定会。鉴定委员会专家(名单附后)听取了成果汇报, 审阅了相关资料, 经过质询、讨论, 形成以下鉴定意见:

- 提供的资料齐全、完整, 符合鉴定要求。
- 项目组在自主研发的四核粒径谱传感器基础上, 以出租车为主要载体, 开发了具有自主知识产权的高时空分辨率大气颗粒物移动监测技术, 对空气污染精准治理、维护公众健康具有重要意义。
- 主要创新点:
 - 研制了车载专用的四核粒径谱传感器, 实现了31个粒径段颗粒物的同步检测, 通过四核相互校验实现了传感器故障自动识别, 提高了数据可靠性。
 - 开发了车载式高时空分辨率大气颗粒物移动监测技术, 能够实现城市机动车道路环境空气颗粒物大覆盖、高分辨的实时监测, 为环境空气颗粒物监测提供了新的技术途径。
- 成果已在国内为多个城市提供数据服务, 并在济南、西安、焦作等地环境空气质量治理工作考核中成功应用; 研制的车载专用四核粒径谱传感器可为粒径谱检测设备实现国产替代提供基础部件, 具有良好的社会经济与生态环境效益。

鉴定委员会专家认为, 该成果达到国际先进水平, 一致同意通过鉴定。

鉴定委员会主任:

2022年11月21日

鉴定结论: 达到**国际先进水平**

示范带动

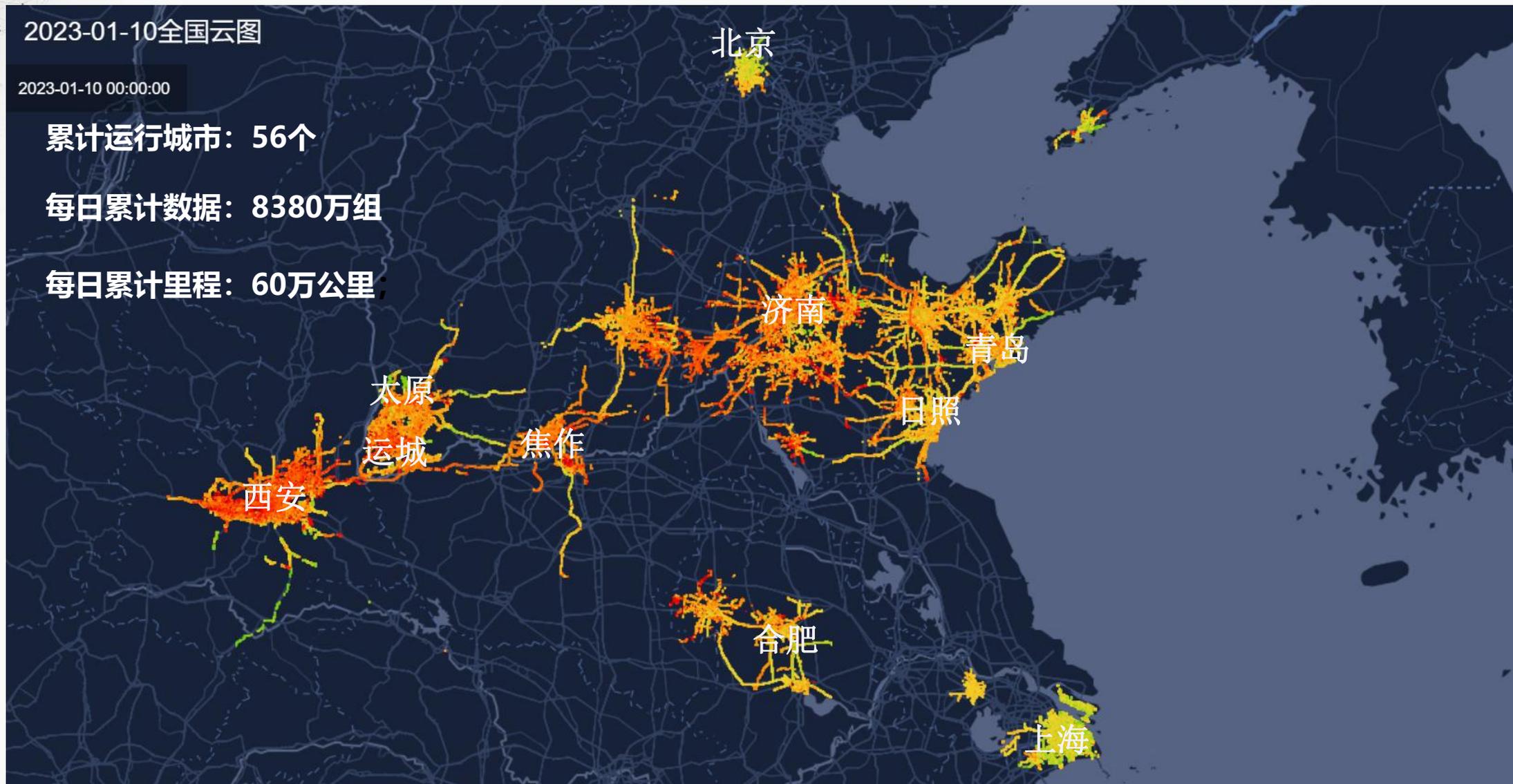
2023-01-10全国云图

2023-01-10 00:00:00

累计运行城市：56个

每日累计数据：8380万组

每日累计里程：60万公里





请批评指正