

# 大气网格化监测系统

## 产品解决方案

深圳市英威雅环境技术有限公司  
**2019.8**

## 目录

1、概述.....	4
2、热点网格.....	5
2.1 卫星资源.....	5
2.1.1 TERRA 和 AQUA 卫星 .....	9
2.1.2 环境卫星.....	15
2.1.3 葵花卫星.....	18
2.2 大气遥感反演原理.....	20
2.2.1 辐射传输.....	20
2.2.2 气溶胶光学厚度遥感反演.....	21
2.2.3 大气颗粒物遥感反演.....	23
2.2.4 气体污染物遥感反演.....	24
2.3 大气环境遥感反演平台软件开发.....	33
2.3.1 系统体系结构.....	33
2.3.2 功能模块设计.....	34
2.3.3 技术路线.....	36
2.4 热点网格管理系统.....	41
2.4.1 基础数据.....	42
2.4.2 卫星遥感监测.....	42
2.4.3 趋势查询.....	42
2.4.5 热点网格数据管理.....	42
2.4.6 热点网格分析报表.....	43
3、考核网格.....	45
3.1 概述.....	45
3.2 网格布点原则.....	45
3.3 硬件产品.....	46
3.3.1 分析仪器.....	47
3.3.2 站房及其附属设施.....	58
3.4 软件产品.....	59
3.4.1 网格化管理平台 .....	60
3.4.2 污染源管理.....	61
3.4.3 数据化展示.....	62
3.4.4 数据统计与报表.....	65
3.4.5 数据分析.....	69
3.4.6 可视化溯源.....	70
4、溯源网格-区县级 .....	72
4.1 概述.....	72
4.2 网格布点原则.....	72
4.3 硬件产品.....	73
4.3.1 产品技术参数表.....	73

---

4.3.2 产品详细技术参数.....	75
4.4 软件产品.....	77
4.4.1 信息总览.....	77
4.4.2 数据分析.....	78
4.4.3 污染溯源.....	83
4.4.4 数据管理.....	87
4.4.5 精准执法.....	96
5、溯源网格-工业园区、化工园区.....	98
5.1 概述.....	98
5.2 硬件产品.....	99
5.2.1 产品技术参数表.....	99
5.2.2 详细技术参数.....	100
5.3 软件产品.....	102
5.3.1 概述.....	102
5.3.2“一园一档”系统 .....	103
5.3.3“一企一档”系统 .....	108
5.3.4 环境监控系统.....	114
5.3.5 环境精准监管系统.....	125

## 1、概述

网格化监测已成为大气环境精细化管理的重要抓手。大气网格化监测系统应根据监测目标的不同，采用不同的监测手段，分层次地建设。目前已有以下三种大气监测网格：

1) 省环保厅或以上机构牵头建设的大气网格化监测系统，可充分利用卫星遥感数据反演大气污染物浓度，获得“**热点网格**”，宏观地监管省及省级以上区域的大气环境，指导下属环保机构把工作重心聚焦到各个热点区域。检测因子包括气溶胶光学厚度、近地面 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 浓度；还可以监测 NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO 的柱浓度。这类网格的空间分辨率在 0.3km-10km 左右，时间分辨率普遍以“天”为计算单位。

2) 地级市环保局牵头建设的大气网格化监测系统，多以标准空气站为抓手，网格以乡镇级行政区域为最小单位，考核到乡镇或街道，形成“**考核网格**”，促进了环保压力向乡镇的传导。检测因子包括 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO 和常规气象参数。这类网格的空间分辨率一般在 10km 左右，时间分辨率为 1 小时。

3) 县、区级环保局牵头建设的大气网格化监测系统，多以廉价的电化学为主要检测手段，就近发现污染源，形成“**溯源网格**”，进一步促进了环保压力向网格员传导，提升了“散、乱、污”企业的清理整顿效能，落实了环保“最后一公里”的责任，实现了区域大气环境的精准监管。检测因子包括 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO、温度、湿度等。这类网格的空间分辨率要求在 1km-3km 左右，时间分辨率要求分钟级。

针对经济开发区、各类工业园区管委会牵头建设的大气网格化监测系统，可根据不同行业的排放特点，选用有效的监测方法，构建园区“**溯源网格**”，建设园区安全、环保、应急一体化系统，通过智慧园区建设实现园区的长效管理。主要检测因子包括苯、甲苯、二甲苯、丁二烯、甲醛、氨、HCl、HF、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、TVOC 等。还可以选用能检测多种组分的傅里叶红外监测设备，以加强园区边界的监测预警。这类网格的空间分辨率要求在“百米”级，时间分辨率要求分钟级。

这三种网格立体嵌套、层层深入、互为补充，共同构成“天地一体化”的大气环境监测监管系统。

## 2、热点网格

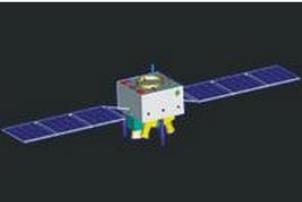
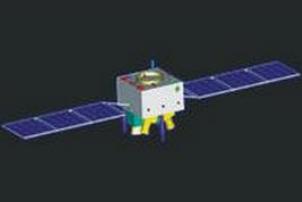
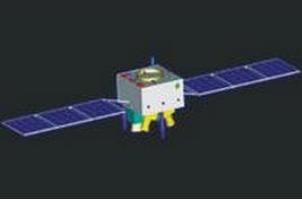
省级或省级以上区域建设的热点网格将以卫星遥感数据为依托,项目建设目的是为强化督查以及所辖各城市环保部门环境监管工作提供科学指导依据。通过综合利用卫星遥感、气象和扩散条件、标准站以及热点网格内的加密监控微型站等数据,提供精确的高分辨率大气污染监管信息,实现针对500米×500米区域逐小时污染异常区域和时段的分析与报警能力,从而帮助环保部强化督查人员更有针对性的开展精细化监管工作。

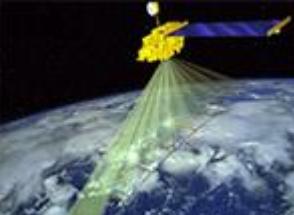
热点网格针对大区域监控而设计,它利用卫星遥感反演发现热点区域(即地图上颜色深的区域),是发现问题的有效手段。

### 2.1 卫星资源

缩略图	卫星名称	发射时间	波段(μm)		空间分辨率 (米)	重访周期 (天)
	高分一号	2013年4月	全色	0.45-0.90	2	4
			多光谱	0.45-0.52	8	
				0.52-0.59		
				0.63-0.69	16	2
				0.77-0.89		
	高分二号	2014年8月	全色	0.45-0.90	1	5
			多光谱	0.45-0.52		
				0.52-0.59		
				0.63-0.69	4	
				0.77-0.89		

	高分三号	2016 年 8 月	SAR	C 波段	1-500		
	高分四号	2015 年 12 月	可见光近红外	0.45-0.90	50	20s	
			可见光近红外	0.45-0.52			
			可见光近红外	0.52-0.60			
			可见光近红外	0.63-0.69			
			可见光近红外	0.76-0.90			
			中波红外	3.5-4.1			
	资源一号 02C 星	2011 年 12 月	全色 HR	0.50-0.80	2.36	3	
			全色 PMS	0.51-0.85	5		
			多光谱	0.52-0.59	10		
				0.63-0.69			
	资源三号	2012 年 1 月	全色正视	0.50-0.80	2.1	5	
					3.5		
			多光谱	0.45-0.52	6		
				0.52-0.59			
				0.63-0.69			
				0.77-0.89			
	资源三号	2016 年 5 月	全色正视	0.50-0.80	2.1	3-5	

	02 星		全色前后视		2.5	
			多光谱	RGB+NIR	5.8	3
	环境一号 A 星	2008 年 9 月	CCD 相机	0.43-0.52 0.52-0.60 0.63-0.69 0.76-0.90	30	4
			高光谱成像仪	0.45-0.95	100	
	环境一号 B 星	2008 年 9 月	CCD 相机	0.43-0.52 0.52-0.60 0.63-0.69 0.76-0.90	30	4
			红外多光谱相机	0.75-1.10 1.55-1.75 3.50-3.90 10.5-12.5	150 300	
	环境一号 C 星	2012 年 11 月	SAR	S 波段	5 单视	4
					20 4 视	
	哨兵 1A	2014 年 4 月	SAR	C 波段	5*5 条带模式 5*20 干涉宽测绘带模式 20*40 超宽测绘带模式	12

	哨兵 2A	2015 年 6 月	13 个波段	0.4-2.4	10 20 60	5
	Landsat 8	2013 年 2 月	OLI 陆地成像 仪	0.433-0.453 0.450-0.515 0.525-0.600 0.630-0.680 0.845-0.885 1.560-1.660 2.100-2.300 0.500-0.680	30        15  30	16
				1.360-1.390		
				TIRS 热红外传 感器	10.6-11.2 11.5-12.5	
					100	
	MODIS	1999 年 12 月	36 个波段	0.4-14.4	250 500 1000	0.5
	NPP VIIRS	2011 年 10 月	22 个波段	0.4-12	375 750	1
	Himawari-8	2014 年 10 月	16 个波段	可见光 近红外 红外	500-1000 1000-2000 2000	10min

## 2.1.1 TERRA 和 AQUA 卫星

### 一、MODIS 传感器简介

MODIS 是搭载在 TERRA 和 AQUA 卫星上的一个重要的传感器，是卫星上唯一将实时观测数据通过 x 波段向全世界直接广播，并可以免费接收数据并使用的星载仪器。

TERRA 卫星于 1999 年 12 月 18 日发射成功，AQUA 卫星于 2002 年 5 月 4 日发射成功。

TERRA 为上午星，从北向南于地方时 10:30 左右通过赤道，AQUA 为下午星，从南向北于地方时 13: 30 左右通过赤道。

两颗星相互配合每 1-2 天可重复观测整个地球表面，得到 36 个波段的观测数据

### 二、MODIS 传感器基本参数

项目	参数
空间分辨率	250 m (1-2 波段); 500 m (3-7 波段); 1000 m (8-36 波段)
扫描宽度	扫描宽度: 2330km
时间分辨率	时间分辨率: 1 天
光谱波段	36 个离散光谱波段，光谱范围宽，从 0.4 微米（可见光）到 14.4 微米（热红外）全光谱覆盖。
轨道	705KM，降轨上午 10:30 过境，升轨下午 1:30 过境；太阳同步；近极地圆轨道
设计寿命	5 年

### 三、MODIS 数据特点

- 全球免费
- 光谱范围广：共有 36 个波段，光谱范围从  $0.4 \mu m$ - $14.4 \mu m$

- 数据接收简单
- 更新频率高：每天最少 2 次白天和 2 次黑夜的更新数据

#### 四、MODIS 数据产品产品级别及类型

##### 产品级别

按处理级别划分，可以分为以下 5 种：

0 级产品：也称原始数据；

1 级产品：指 L1A 数据，已经被赋予定标参数；

2 级产品：经过定标定位后数据，本系统产品是国际标准 的 EOS-HDF 格式。包含所有波段数据，是应用比较广泛的一类数据；

3 级产品：在 1B 数据的基础上，对由遥感器成像过程产生的边缘畸变(Bowtie 效应)进行校正，产生 L3 级产品；

4 级产品：由参数文件提供的参数，对图像进行几何纠正，辐射校正，使图像的每一点都有精确的地理编码、反射率和辐射率。L4 级产品的 MODIS 图像进行不同时相的匹配时，误差小于 1 个像元。该级产品是应用级产品不可缺少的基础；

5 级及以上产品：根据各种应用模型开发 L5 级产品。

##### 产品类型

按数据产品特征划分，主要产品包括：一级数据产品、大气标准产品、陆地标准产品、海洋标准产品。

产品类型	产品 ID	ESDT/数据集名称	数据级别
一级数据产品	MOD01	MOD01/原始辐射率	L1A
	MOD02	MOD02KM/1KM 定标辐射	L1B

大气标准产品		MOD02HKM/500m 定标辐射	L1B
		MOD02QKM/250 定标辐射	L1B
		MOD02OBC/星载定标和工程数据	L1B
	MOD03	MOD03/1KM 经纬度坐标数据	L1A
	MOD04	MOD04_L2/气溶胶	L2
	MOD05	MOD05_L2/可降水汽检测结果	L2
	MOD06	MOD06_L2/云产品	L2
	MOD07	MOD07_L2/温度和水汽轮廓产品	L2
	MOD08	MOD08_D3/海日气溶胶、水汽和云产品	L3(1d)
		MOD08_E3/气溶胶、水汽和云 8 天合成产品	L3(8d)
		MOD08_M3/全球气溶胶、水汽和云月合成产品	L3(1m)
陆地标准产品	MOD35	MOD35_L2/250m 和 1KM 云覆盖和光谱检测结果	L2
	MOD09	MOD09GHK/全球 500m 地表反射率	L2G
		MOD09GQK/全球 250m 地表反射率	L2G
		MOD09GST/全球 1KM 地表反射率	L2G
		MOD09A1/全球 500m 地表反射率 8 天合成	L3(8d)
	MOD11	MOD11_L2/1KM 地表温度/发射率产品	L2
		MOD11A1/全球 1KM 地表温度/发射率 L3 产品	L3(1d)

		MOD11B1/全球 5KM 地表温度/发射率 8 天合成 L3 产品	L3 (8d)
		MOD11A2/全球 1KM 地表温度/发射率 8 天合成 L3 产品	L (8d)
	MOD12 (地表 覆盖变化)	OD12Q1/全球 1KM 土地搜盖类型 96 天合成	L3
		MOD13A1/全球 500m 分辨率植被指数 16 天合成	L3
	MOD13	MOD13A2/全球 1KM 分辨率植被指数 16 天合成	L3
		MOD13Q1/全球 250m 分辨率植被指数 16 天合成	L3
	MOD14 (温度 异常/火)	MOD14/1KM 分辨率温度异常/火 L2 级产品	L2
		MOD14A1/每日全球 1KM 温度异常/火 L3 级产品	L3
		OD14A2/全球 1KM 温度异常/火 8 天合成产品	L3
		MOD14GD/每日全球 1KM 温度异常/火 L2G 级产品	L2G
		MOD14GN/黑夜全球 1KM 温度异常/火 L2G 级产品	L2G
	MOD15	MOD15A2/全球 1KM 叶面积指数/FPAR8 天合成 L4 级产品	L4
	MOD17 (NPP)	MOD17A2/全球 1KM 净光合作用 8 天合成产品	L4
	MOD43 (BRDF& 反照率)	MOD43B1/全球 1KMBRDF/反照率 16 天合成	L4
		MOD43B3/全球 1KM 最小反照率 16 天合成	L4
		MOD43B4/全球 1KM 调整至天顶角反射率的 BRDF16 天合成产品	L4

	MOD44(植被 覆盖变化)	MOD44B/植被连续区域	L3
	MOD18	Normalized Water-leaving Radiance	L2 L3(1d) L3(8d)
海洋标准产品	MOD19	色素浓度	L2
			L3(1d) L3(8d)
	MOD20	叶绿素荧光	L2 L3(1d) L3(8d)
	MOD21	叶绿素 a 色素浓度	L2 L3(1d)

## 五、MODIS 1B 数据简介

MODIS 1B 数据是 MODIS 44 种系列数据产品中的一种，产品编号为 MOD02 (Terra-MODIS)/MYD02(Aqua-MODIS)。具有以下特点：

- 是经过仪器标定的数据产品，但是没有经过大气校正【ENVI 打开的标准 1B 数据，直接显示为表观反射率(TOA Reflectance)】；
- 是包含有地理坐标产品的数据，但是“科学数据”和“地理数据”还没有连接，直接显示时，边缘存在“蝴蝶结”(Bow-tie)现象；
- MODIS 1B 数据采用层次数据模型(HDF)或其对地观测扩展(HDF-EOS)，这些模型有不同版本，受不同软件支持。

MODIS 1B 包含 3 个科学数据(Earth View, Science Data Set)+ 1 类工程数据(OBC):

对地观测数据与信息系统的核心系统

(EOSDIS Core System)

对 MODIS 1B 文件的命名

MODIS/Terra	MODIS/Aqua
MOD02QKM	MYD02QKM
MOD02HKM	MYD02KKM
MOD021KM	MYD021KM
MOD020BC	MYD020BC

## 六、MODIS 应用领域

MODIS 是高信噪比仪器，具有高效的数据存储格式(HDF)、信息丰富、数据获取快及覆盖范围广等特点，等方面有非常大的应用价值。因此 MODIS 数据在开展水文水监测、土地利用覆盖监测、草地估产、洪涝监测都等方面具有非常大的应用价值。

### 水文水资源监测

MODIS 在水文水资源中的直接应用主要表现在洪水过程和洪灾范围实时动态监测、冰川和积雪的融化状态监测等方面。而间接应用主要表现在利用 MODIS 数据,采用一些经验公式、统计模型和物理模型进行有关水文过程中的参数和中间变量的推求,如降水量估算、植被情况等,继而利用水文和水资源模型来获取诸如径流、土壤水分、蒸发和水质状况等水文和水资源变量。

### 土地利用覆盖监测

利用植被在近红外波段(NIR)高反射和在红波段(Red)高吸收的特点，经过某种变换，增强植被的信号，削除噪音。基于此原理的红光和红外波段组合成的植被指数可应用于土地利用覆盖监测、植被覆盖密度评价、作物识别和作物预报等方面，并增强了专题制图方面的分类能力。

### 草地估产

草地作为重要的自然资源和畜牧业的物质载体，对生态环境调节及社会、经济发展都有

重要作用。而草地又具有生态条件脆弱、易受环境影响的特点。利用 MODIS 高效的数据模式可对草地进行动态监测和估产研究。

### 洪涝监测

卫星遥感信息因其动态性强、区域宏观性好、数据接收处理成本低，已成为监测洪涝的重要手段。

MODIS 有 36 个光谱波段，包含 250m、200m、1000m 三级空间分辨率，带宽达到 2330km，每天可以过境两次。这些特点使得 MODIS 成为目前大范围、高频次监测洪涝灾害较为理想的卫星遥感资料。

## 2.1.2 环境卫星

环境与灾害监测预报小卫星星座 A、B 星(HJ-1A/1B 星)于 2008 年 9 月 6 日上午 11 点 25 分成功发射，HJ-1-A 星搭载了 CCD 相机和超光谱成像仪（HSI），HJ-1-B 星搭载了 CCD 相机和红外相机（IRS）。在 HJ-1-A 卫星和 HJ-1-B 卫星上均装载的两台 CCD 相机设计原理完全相同，以星下点对称放置，平分视场、并行观测，联合完成对地刈幅宽度为 700 公里、地面像元分辨率为 30 米、4 个谱段的推扫成像。此外，在 HJ-1-A 卫星装载有一台超光谱成像仪，完成对地刈宽为 50 公里、地面像元分辨率为 100 米、110~128 个光谱谱段的推扫成像，具有 $\pm 30^\circ$ 侧视能力和星上定标功能。在 HJ-1-B 卫星上还装载有一台红外相机，完成对地幅宽为 720 公里、地面像元分辨率为 150 米/300 米、近短中长 4 个光谱谱段的成像。各载荷的主要参数如表 1 所示。

HJ-1-A 卫星和 HJ-1-B 卫星的轨道完全相同，相位相差  $180^\circ$ 。两台 CCD 相机组网后重访周期仅为 2 天。其轨道参数如表 2 所示。

表 1 HJ-1-A、B 卫星主要载荷参数

平台	有效载荷	波段	光谱范围 ( $\mu$ m)	空间分辨率 (m)	幅宽 (km)	侧摆能力	重访时间 (天)	数传数据率 (Mbps)
HJ-1A 星	CCD 相机	1	0.43~0.52	30	360(单台), 700	—	4	120
		2	0.52~0.60	30				

		3	0.63-0.69	30	(二台)			
		4	0.76-0.90	30				
	高光谱成像仪	—	0.45-0.95 (110-128个 谱段)	100	50	±30°	4	
HJ-1B星	CCD 相机	1	0.43-0.52	30	360(单 台), 700 (二台)	—	4	60
		2	0.52-0.60	30				
		3	0.63-0.69	30				
		4	0.76-0.90	30				
	红外多光谱相机	5	0.75-1.10	150 (近红外)	720	—	4	60
		6	1.55-1.75					
		7	3.50-3.90					
		8	10.5-12.5	(10.5-12.5 μm)				

表 2 HJ-1-A、B 卫星轨道参数

项目	参数
轨道类型	准太阳同步圆轨道
轨道高度 (km)	649.093
半长轴 (km)	7020.097
轨道倾角 (°)	97.9486
轨道周期 (min)	97.5605
每天运行圈数	14+23/31
重访周期 (天)	CCD 相机: 2 天超光谱成像仪或红外相机: 4 天
回归 (重复) 周期 (天)	31
回归 (重复) 总圈数	457
降交点地方时	10: 30AM±30min
轨道速度 (km/s)	7.535

星下点速度 (km/s)

6. 838

CCD 相机 96h 对全球覆盖一次(HJ-1A 与 HJ-1B 卫星组网后为 48 h),地面像元分辨率为 30m,单台 CCD 相机的幅宽为 360 km,两台幅宽为 710 km,其波谱范围为 0.43~0.9μm,分为 4 个波段。CCD 相机宽幅、中高分辨率的特点,适用于区域的大范围内尺度覆盖监测; 4 个波段的光谱设置基本延续了美国 Landsat、法国 SPOT 及中巴资源卫星 CBERS 等系列卫星数据的光谱范围,能够满足绝大多数业务化遥感应用对光谱信息的需求;但由于使用的是可见光—近红外波段,CCD 相机无法在夜间和有云雾雪等天气条件下工作。

超光谱成像仪通过±30°侧摆实现了对全球重复观测,重访周期为 96 h,其空间分辨率为 100 m,幅宽为 50 km,具有 115 个工作谱段,光谱范围在 0.459~0.956μm,平均光谱分辨率为 4.32 nm。该传感器与目前应用广泛的 EOSMODIS、EO-1 Hyperion 等相比,虽光谱范围窄,但光谱分辨率有所提高,对物体识别和信息提取能力强,适用于开展多种专题研究,如大气成分探测、水环境监测以及植被生长状况监测等。但受光谱范围限制,只能进行白天无云情况下的超光谱成像。

红外相机 96 h 对全球覆盖一次,光谱范围为 0.75~12.5μm,分为 4 个波段,幅宽 720 km,地面像元分辨率为近、中红外波段为 150m,10.5~12.5μm 处为 300 m。在波段设置上,HJ-1B 上的红外相机与 Landsat、NOAA 及 FY 等系列卫星所搭载传感器的部分通道类似,利于进行森林火灾、地震、辐射及热岛等的高温异常点监测,并且波段 3 和波段 4 具备夜间观测能力。

HJ-1B 卫星是中国 2008 年将要发射的环境与灾害监测预报小卫星星座的重要组成之一。环境与灾害监测预报小卫星星座由两颗光学小卫星(HJ-1A, HJ-1B)和一颗合成孔径雷达小卫星(HJ-1C)构成.其中 HJ-1B 卫星有效载荷为两台、宽覆盖多光谱可见光相机和一台红外相机。HJ-1B 卫星传感器有 4 个波段,光谱范围覆盖了近红外、短波红外、中红外和热红外波段.仅有一个热红外波段,其星下点空间分辨率为 300 m,波段范围为 10.5—12.5μm,幅宽为 720km.由于 HJ-1B 热红外波段的光谱范围和 Landsat TM 热红外波段的光谱范围(10.4—12.5μm)十分接近,并且都只有一个热红外波段,二者的通道响应函数见图 1.因此在研究 HJ-1B 热红外波段的地表温度反演时,可以借鉴 TM 的地表温度反演算法来反演地表温度。

利用环境一号 (HJ-1-A、B) 卫星 CCD 数据通过构建水体指数、植被指数、主成分多特征影像, 利用最大似然法监督分类, 可以快速有效提取主要的土地利用覆盖信息。

## 2.1.3 葵花卫星

Himawari 8 是日本的气象卫星，是日本气象局运营的 Himawari 地球静止天气八号卫星。航天器由三菱电机在波音公司的协助下建造，是基于 DS-2000 卫星总线的两颗类似卫星中的第一颗。Himawari 8 于 2015 年 7 月 7 日开始运作，是 2006 年推出的 MTSAT-2（Himawari 7）的继任者。

Himawari 8 是在 Tanegashima 航天中心的 Yoshinobu 发射台 1 发射的 H-IIA 火箭顶上发射的。发射于 2014 年 10 月 7 日 05 时 16 分，并于 2014 年 10 月在东部 140.7 度达到了其运行的地球静止轨道。

这颗新一代的静止气象卫星定位于东经 140 度，采用三轴稳定方式，装有先进的葵花成像仪（AHI），高级 Himawari 成像仪（AHI）Himawari 8 的主要仪器是 16 通道多光谱成像仪，用于捕获亚太地区的可见光和红外图像。该仪器由 Exelis 地理空间系统（现为哈里斯空间与智能系统）设计和建造，具有与美国 GOES-R 卫星计划使用的高级基线成像仪（ABI）相似的光谱和空间特征。AHI 可以产生分辨率低至 500 米的图像，可以每 10 分钟提供全盘观察，并且每 2.5 分钟形成整个日本领土。澳大利亚气象局首席执行官 Rob Vertessy 博士表示，Himawari 8 “产生的数据比以前的卫星多 50 倍”。

它们的成像仪还拥有 16 个可见光和红外通道，可见光的高空间分辨率达到 0.5 公里到 1 公里，红外高空间分辨率达到 1 公里到 2 公里，再加上成像速度快，观测区域和时间灵活可变等特点，使日本气象厅得以改进和生成很多新的产品，其中包括大气运动矢量、晴空辐射、云网格信息、洋面温度等。以有重大改进的大气运动矢量为例，更高的空间分辨率和更频繁的观测对大气运动目标提供了更高的跟踪精度。

卫星参数：

Himawari 8	
任务类型	天气卫星
操作者	JMA
COSPAR ID	2014-060A
SATCAT 号	40267

任务期限	8年（计划）
------	--------

航天器属性	
总线	DS-2000
生产厂家	三菱电机
发射质量	3500 公斤
干质量	1300 公斤
功率	太阳能阵列 2.6 千瓦

发射任务	
发射日期	2014 年 10 月 7 日, 05:16 UTC
火箭	H-IIA 202
发射站点	Tanegashima LA-Y1
承包商	三菱重工
输入服务	2015 年 7 月 7 日, 02:00 UTC

轨道参数	
参考系	地心
环境	地球静止轨道
经度	东部 140.7°
近地点	35,791 公里 (22,239 英里)

远地点 35,795 公里 (22,242 英里)

倾角	0.03 度
期	1436.13 分
时期	2015 年 1 月 22 日, 22:13:28 UTC

带	中心波长 ( $\mu\text{m}$ )	空间分辨率 (km)
1	0.43-0.48	1
2	0.50-0.52	1
3	0.63-0.66	0.5
4	0.85-0.87	1
5	1.60-1.62	2
6	2.25-2.27	2
7	3.74-3.96	2
8	6.06-6.43	2
9	6.89-7.01	2
10	7.26-7.43	2
11	8.44-8.76	2
12	9.54-9.72	2
13	10.3-10.6	2
14	11.1-11.3	2
15	12.2-12.5	2
16	13.2-13.4	2

应用领域：

主要用于监测暴雨云团、台风动向以及持续喷发活动的火山等防灾领域。

## 2.2 大气遥感反演原理

### 2.2.1 辐射传输

无论是航空器或航天器所载的传感器，所接受的电磁辐射都包括来自地面的辐射和来自大气的辐射。在可见光与近红外波段，传感器观测方向的目标反射辐射经大气散射和吸收之后进入传感器视场，这一部分经过大气衰减的能量中含有目标信息。但由于太阳入射辐射中，有一部分能量在未到达地面之前就被大气散射和吸收了，其中有一部分散射能量进入了传感

器视场，这一部分能量（通常称为程辐射）中不含有任务目标信息。另外，由于周围环境的存在，入射到环境表面的辐射被其反射后有一部分经过大气散射后而进入传感器视场，另一部分又被大气反射到目标表面，再被目标表面反射和大气透过进入传感器视场。因此传感器对地观测获取的信息中，既包括了目标地物信息，也包括了部分大气信息和地物周围环境的信息，这些信息直接影响到遥感图像解译和定量分析。

大气辐射传输是指电磁波在大气介质中的传播输送过程。这一过程中，由于辐射能与介质的相互作用而发生吸收和散射，同时大气也发射辐射。大气中吸收太阳辐射的主要成分是  $O_2$ 、 $O_3$ 、水汽、 $CO_2$ 、 $CH_4$  等，其中对长波辐射的主要吸收成分是水汽、 $CO_2$  和  $O_3$ 。不同气体对不同波段辐射的吸收作用也不同，称为大气对辐射能的选择吸收。散射作用（瑞利散射、米散射、无选择性散射）的强弱取决于入射电磁波的波长及散射指点的性质和大小。

## 2.2.2 气溶胶光学厚度遥感反演

根据平面平行大气的辐射传输基本方程，结合卫星应用，将漫射强度方程写为：

$$\mu \frac{dI(\tau; \mu, \phi)}{d\tau} = I(\tau; \mu, \phi) - J(\tau; \mu, \phi) \quad (1)$$

式中： $\tau$  为大气光学厚度；  $\mu$  为太阳天顶角的余弦；  $I$  为入射辐射强度；  $\phi$  为相对方位角；源函数  $J$  为直接太阳光束的散射和漫射光束的多次散射的贡献，表示为

$$J(\tau; \mu, \phi) = \frac{\tilde{\omega}}{4\pi} \int_0^{2\pi} \int_{-1}^1 I(\tau; \mu', \phi') P(\mu, \phi; \mu', \phi') d\mu' d\phi' + \frac{\tilde{\omega}}{4\pi} F_{\oplus} P(\mu, \phi; -\mu_0, \phi_0) \exp\left(-\frac{\tau}{\mu_0}\right) \quad (2)$$

式中  $P$  为相函数，代表随方向变化的散射能量的角度分布，是与气溶胶和云的卫星遥感相关的一个重要参数；  $F_{\oplus}$  为在大气顶的直接太阳辐照度；单次散射反照率  $\tilde{\omega}$  为散射截面  $\sigma_s$  与消光截面  $\sigma_e$  之比；下标  $0$  为太阳入射光。相函数、单次散射反照率和消光截面是辐射传输的三个基本参数。

为了求解辐射传输方程(1)，我们把大气和地面分开，并假定在大气的顶和底没有漫射

强度。在这种条件下，在大气顶的反射强度可以用积分方程表示成如下形式：

$$I(0; \mu, \phi) = \int_0^{\tau} J(\tau'; \mu, \phi) \exp\left(-\frac{\tau'}{\mu}\right) \frac{d\tau'}{\mu} \quad (3)$$

此外，可以利用单散射近似来求解，以获取无量纲双向反射比或双向反射分布函数，定义为

$$\begin{aligned} \rho_0(\mu, \phi; \mu_0, \phi_0) &= \frac{\pi I(0; \mu, \phi)}{\mu_0 F_{\oplus}} = \frac{\tilde{\omega}}{4(\mu + \mu_0)} P(\mu, \phi; -\mu_0, \phi_0) \\ &\times \left\{ 1 - \exp\left[-\tau\left(\frac{1}{\mu} + \frac{1}{\mu_0}\right)\right] \right\} \end{aligned} \quad (4)$$

考虑大气的光学厚度非常小，则以上方程可以进一步简化为

$$\rho_0(\mu, \phi; \mu_0, \phi_0) = \frac{\pi I(0; \mu, \phi)}{\mu_0 F_{\oplus}} = \frac{\tilde{\omega}}{4(\mu + \mu_0)} P(\mu, \phi; -\mu_0, \phi_0) \quad (5)$$

在光学薄层和单散射近似下，显然，大气顶上的 BRDF 与相函数和光学厚度成正比。

引入下垫面的影像，考虑大气和地表面之间的多次反射。为了便于表达，令地面为朗伯面，其反照率为  $\rho_s(\mu_s, \mu_v, \phi)$ ，下标 s 表示太阳入射方向，下标 v 表示观测方向。

大气层顶反射率为

$$\begin{aligned} \rho_{TOA}(\mu_s, \mu_v, \phi) &= \rho_0(\mu_s, \mu_v, \phi) + T(\mu_s) \rho_s(\mu_s, \mu_v, \phi) T(\mu_v) \\ &+ T(\mu_s) \rho_s(\mu_s, \mu_v, \phi) S T(\mu_v) \rho_s(\mu_s, \mu_v, \phi) + \Lambda \end{aligned} \quad (6)$$

式中：T 为大气透过率，式(6)是一个等比数列无穷项和，等比为  $\rho_s(\mu_s, \mu_v, \phi)S$ ，于是得

$$\rho_{TOA}(\mu_s, \mu_v, \phi) = \rho_0(\mu_s, \mu_v, \phi) + \frac{T(\mu_s) \rho_s(\mu_s, \mu_v, \phi) T(\mu_v)}{1 - \rho_s(\mu_s, \mu_v, \phi) S} \quad (7)$$

式中： $\mu_s = \cos \theta_s$ ， $\mu_v = \cos \theta_v$ 。 $\theta_s$  于  $\theta_v$  分别为太阳天顶角与观测天顶角；S 为大气下界的半球反射率；T 为大气透过率，可以根据辐射传输理论算出来。在单次散射和光学薄

层近似的限制下，漫反射透射函数为

$$\begin{aligned} T(\mu, \phi; \mu_0, \phi_0) &= \frac{\tilde{\omega}}{4(\mu + \mu_0)} P(\mu, \phi; -\mu_0, \phi_0) \times \left[ \exp\left(-\frac{\tau}{\mu}\right) - \exp\left(-\frac{\tau}{\mu_0}\right) \right] \\ &\approx \frac{\tilde{\omega}\tau}{4\mu\mu_0} P(\mu, \phi; -\mu_0, \phi_0), \quad \mu \neq \mu_0 \end{aligned} \quad (8)$$

将式(7)变化形式，转化为如下形式：

$$\rho_s(\mu_s, \mu_v, \phi) = \frac{\rho_{TOA}(\mu_s, \mu_v, \phi) - \rho_0(\mu_s, \mu_v, \phi)}{T(\mu_s)T(\mu_v) + \rho_{TOA}(\mu_s, \mu_v, \phi)S - \rho_0(\mu_s, \mu_v, \phi)S} \quad (9)$$

基于式(9)，可以利用大气参数  $S$ 、 $\rho_0$ 、 $T(\mu_s)T(\mu_v)$  从表观反射率  $\rho_{TOA}$  计算得到地表反射率  $\rho_s$ ，也就是进行大气校正。

由于  $T(\mu_s)$ 、 $T(\mu_v)$  在式中总是以乘积形式出现，因此将  $T(\mu_s)T(\mu_v)$  作为一个参数考虑。实际反演中是用辐射传输模型，如 6S 或 MODTRAN 等，在不同大气气溶胶模式和观测几何下，计算气溶胶光学厚度和  $S$ 、 $\rho_0$ 、 $T(\mu_s)T(\mu_v)$  等三个参数之间得对应关系，据此建立查找表，通过查找表获取气溶胶光学厚度。

### 2.2.3 大气颗粒物遥感反演

太阳的直射辐经过大气削弱到达地面的能量  $E$  可表示为：

$$E = E_s \exp(-m\tau) \quad (10)$$

式中： $E_s$  为大气层顶的太阳辐照度； $m$  为大气质量，近似有  $m = 1/\cos \theta_s$ ， $\theta_s$  为太阳天顶角； $\tau$  为大气总光学厚度，是分子光学厚度  $\tau_m$  和气溶胶光学厚度  $\tau_a$  之和。其中  $\tau_m$  通常仅与辐射波长、海拔和气压有关。从  $\tau$  中去除  $\tau_m$  的贡献，就得到气溶胶光学厚度  $\tau_a$  (AOT)。根据平面平行大气假设，垂直方向的整层 AOT 是各高度处气溶胶消光系数的积分，即：

$$\tau_a(\lambda) = \int_0^{\infty} k_a(\lambda, z) dz \quad (11)$$

式中： $k_a(\lambda, z)$  即高度为  $z$  处的气溶胶消光系数。假定  $k_a(\lambda, z)$  垂直方向的变化为负指数形式，有

$$k_a(\lambda, z) \approx k_{a,0}(\lambda) \exp(-z/H_A) \quad (12)$$

式中： $k_{a,0}(\lambda)$  为地面处的消光系数； $H_A$  为气溶胶标高，是表征气溶胶垂直分布状况的关键参数。基于式(11)和式(12)可得：

$$\tau_a(\lambda) \approx k_{a,0}(\lambda) \int_0^{\infty} \exp(-z/H_A) dz \quad (13)$$

式(13)表明，由 AOT 和  $H_A$  可计算出近地面的气溶胶消光系数，AOT 通过遥感数据反演得到， $H_A$  可用大气混合层高度来近似，混合层高度可由地面的激光雷达测得。

## 2.2.4 气体污染物遥感反演

### 2.2.4.1 O<sub>3</sub> 遥感反演

臭氧是一种重要的大气微量气体，臭氧吸收了阳光中大部分对生物有害的紫外线，也是大气中重要的氧化剂，在大气光化学过程中起着重要的作用。臭氧是引起其后变化的主要因子，是影响对流层-平流层大气动力、热力、辐射、化学等过程的关键成分，在气候和环境变化中扮演非常重要的角色。但自 20 世纪 70 年代以来，在各种人为因素的影响下，大气中臭氧的浓度呈现出不同的变化趋势：一方面是对流层臭氧的增加；另一方面则是平流层臭氧的减少，特别在极低出现的臭氧洞，而这两种变化趋势都将引起地表和低层大气温度的上升。监测臭氧总含量、臭氧浓度随高度的分布及变化趋势对研究大气环境、大气化学和气候变化十分重要。

卫星观测是探测带起臭氧柱总量的重要手段，利用星载紫外/可见光和红外探测器可以获取大气臭氧柱总量，配合地基观测可以对卫星臭氧产品进行真实性检验。

#### 2.2.4.1.1 O<sub>3</sub> 总量反演计算方法

臭氧总量反演由两个过程组成：正演过程和反演过程。正演过程的目的是模拟卫星观测值并建立臭氧总量和观测值之间的关系；反演过程是在正演过程的基础上将模拟结果与卫星

观测值对比，获得臭氧总量初估值，再通过迭代过程获得臭氧总量精确值。表(2.2.4.1)为FY-3/TOU 臭氧总量反演的通道组合方式。

表 FY-3/TOU 臭氧总两个反演的通道组合方式

通道组合名称	臭氧敏感通道	臭氧次敏感通道	反射率通道	使用条件
A	312.59	331.31	360.11	$s \leq 1$
B	317.61	331.31		初估值计算
B'	317.61	331.31	360.11	$1 < s \leq 3$
C	322.40	331.31	360.11	$s > 3$

注：s 为总大气光学路径长度= $1/\cos(\text{卫星天顶角})+1/\cos(\text{太阳天顶角})$

### 1. 正演过程

辐射传输计算的目的是使用模拟卫星观测辐射，将模拟结果与卫星观测辐射进行对比反演臭氧总量。辐射传输计算包括精确辐射传输模式和快速辐射传输模式，快速辐射传输模式满足实时臭氧反演的时效性和精度，精确辐射传输模式主要用于预生成快速辐射传输模式需要的数据。

TOU 的精确辐射计算采用的是逐次迭代法辐射传输模式，该模式考虑了多次散射和偏振效应，还考虑了地球曲率对光线折射的影响及费脑子的各向异性。精确辐射传输按方程(14)计算。

$$I = I_0 + I_1 \cos \phi + I_2 \cos \phi + \frac{R_s T}{1 - R_s S_b} \quad (14)$$

式中  $I$  为卫星观测辐亮度；  $I_1$ 、 $I_0$ 、 $I_2$  分别为大气贡献部分按相对方位角  $\phi$  的展开；  $R_s$  为地表反射率；  $T$  为透过率；  $S_b$  为大气向下的半球反射率。方程(14)的最后一项代表地面和大气之间多次反射对总辐射的贡献，为了提高插值效率，定义了  $Z_1$ 、 $Z_2$  两个变量

$$Z_1 = \frac{I_1}{-\frac{3}{8}\mu_0\sqrt{(1-\mu_0^2)(1-\mu^2)}} \quad (15)$$

$$Z_2 = \frac{I_2}{\frac{3}{32}(1-\mu_0^2)(1-\mu^2)/\mu} \quad (16)$$

式中  $\mu$ 、 $\mu_0$  分别为卫星和太阳天顶角的余弦。

以精确辐射计算为基础建立快速辐射计算查算表，该查算表计算了 26 条标准臭氧和温度廓线、2 个气压层、2 个反射率、10 和太阳天顶角、6 个卫星天顶角的辐射量  $I_0$ 、 $Z_1$ 、 $Z_2$ 、 $T$ 、 $S_b$ ，实际观测条件下的辐射量通过内插计算。

## 2. 反演过程

臭氧总量反演过程包含三个步骤：表面特性计算、臭氧初估值的计算和臭氧精确值的计算。

### 1) 表面特性计算

要进行辐射传输模拟计算，必须知道被模拟的像元表面特性[如表面高度（气压）、运量、云顶高度及反射率等]。表面高度和云高可以根据地表高程数据和云产品计算。

TOU 反射算法假设卫星探测的反射辐射来自两个层次，即地表和云顶，表面反射率用比较透明的通道 6（即表 2.2.4.1 中反射率通道）。因为通道 6 受臭氧的影响较小。前面提到臭氧反演的前提之一就是把云看成不透明的朗伯反射面，有云的情况下通道大气层顶辐亮度可以用方程(17)表示

$$I = I_s(R_s, P_s)(1-f_c) + I_c(R_c, P_c)f_c \quad (17)$$

式中  $I$  为整个像元辐射亮度； $I_s$  为像元内晴空部分的辐射亮度； $I_c$  为有云部分辐射亮度； $P_s$ 、 $P_c$  分别为地表面和云顶的气压； $R_s$ 、 $R_c$  分别为地表面和云顶的反射率； $f_c$  为云量。实际上要精确计算云量、云顶反射率和地表反射率是不可能的，所以在反演中采用等效运量方法计算。即假设方程(17)中云的反射率为 0.80（实际云顶紫外反射率为 0.40 左右），地表反射率为 0.08（实际地表紫外反射率为 0.02~0.08），如果通道 6 卫星观测值界于纯地

表和纯云的理论计算值之间，则认为像元内有云存在，根据方程(18)计算云量，这样计算的云量  $f_c$  称为有效云量。有了有效云量后就可以根据方程(14)模拟计算各个通道的辐亮度。

$$f_c = \frac{I_m - I_s}{I_c - I_s} \quad (18)$$

式中： $I_m$  为卫星通道 6 的观测值； $I_s$ 、 $I_c$  分别为在纯地表 ‘纯云的情况下通道的辐射值。

当通道 6 观测值小于纯地表（含冰雪表面）辐射值，则认为像元内无云，这时地表的反射率根据辐射传输方程计算

$$R = \frac{I_m - I_s}{T - S_b(I_m - I_a)} \quad (19)$$

式中： $I_m$  为卫星 6 通道观测辐射亮度； $I_a$ 、 $T$  根据辐射传输方程(14)计算。

## 2) 臭氧初估值的计算

用表面特性（云量、表面反射率等）作为输入，计算像元所处的维度带标准臭氧廓线和实际的观测条件（卫星和太阳天顶角，相对方位角）下各个通道的辐射值  $N$ ，然后计算表 2.2.4.1 中的通道组合 B 两个通道的  $N$  值差。用实际观测的与计算你的  $N$  值做比较，可以求出臭氧总量初估值。

## 3) 臭氧精确值的计算

用初估值和表面特性通过对臭氧总量内插的方式重新计算各个通道的  $N$  值，根据表 2.2.4.1 选择相应的通道组合，建立联立方程，求解精确臭氧总量。

假设臭氧总量初估值与真实值相差不多，用初估值计算出各通道的  $N$  值和卫星实测值有差别但二者足够接近，可以用一阶 Taylor 展开。假设除了臭氧以外其他依赖波长的因素（如反射率、仪器定标等）产生的计算值与观测值的残差与波长呈线性关系，这样可以得到下面的方程：

$$N_m = N_0 + (\Omega - \Omega_0)(dN/d\Omega)_0 + a + b\lambda \quad (20)$$

式中： $N_m$  为卫星实测  $N$  值； $N_0$  为根据初估值计算的  $N$  值； $\Omega$  为臭氧总量计算值； $\Omega_0$  为臭氧总量初估值； $a$ 、 $b$  为波长依赖系数；令  $r_\lambda = (N_m - N_0)_\lambda$ ，是波长为  $\lambda$  时的残差； $s_\lambda = (dN/d\Omega)_\lambda$ ，是波长为  $\lambda$  时的  $N$  值对臭氧总量的偏导数。

式(20)可以改写为下列形式：

$$r_\lambda = s_\lambda(\Omega - \Omega_0) + a + b\lambda \quad (21)$$

由于 360nm 大气后向散射辐亮度对臭氧不敏感，故  $s_\lambda = (dN/d\Omega)_{\lambda=360nm} = 0$ ，另外，由于反射率式根据 360nm 通道计算得到的，这样可以从方程(20)得到

$$a = -360b \quad (22)$$

对于臭氧敏感通道，可以改写为

$$r_\lambda = s_\lambda(\Omega - \Omega_0) + b(\lambda - 360) \quad (23)$$

有两个未知数  $\Omega$  和  $b$ ，根据实际观测情况选择一组由两个通道和通道 6 组成的组合，假设这两个通道的波长为  $\lambda_1$  和  $\lambda_2$ ， $\Delta\lambda = \lambda - 360$ ，这样可以用两个通道建立联立方程并解出  $\Omega$  即臭氧总量的精确值

$$\Omega = \Omega_0 + \frac{r_1 \Delta \lambda_2 - r_2 \Delta \lambda_1}{s_1 \Delta \lambda_2 - s_2 \Delta \lambda_1} \quad (24)$$

当被观测点处于两种纬度带的过渡区间时，可以获得两个臭氧总量精确值，此时最后的臭氧总量精确值可以通过方程(25)计算

$$\Omega = (1 - f_{prof})\Omega_{lower} + f_{prof}\Omega_{higher} \quad (25)$$

式中： $\Omega$  为臭氧总量精确值； $\Omega_{lower}$  为根据较低纬度臭氧廓线反演出的臭氧总量； $\Omega_{higher}$  为根据高纬度臭氧廓线反演出的臭氧总量； $f_{prof}$  为高纬度廓线权重，表达式为

$$f_{prof} = \frac{|\text{latitude}| - |\text{latitude}|_{lower}}{|\text{latitude}|_{higher} - |\text{latitude}|_{lower}} \quad (26)$$

## 2.2.4.2 NO<sub>2</sub> 遥感反演

氮氧化物 (NO<sub>x</sub>=NO+NO<sub>2</sub>) 在大气中的浓度较低被归为痕量气体，但它在大气化学和物理过程中却发挥着重要作用。一方面因为它可与大气中最重要的气体成分臭氧和氢氧基发生化学反应，进而影响这些成分在大气中的含量；另一方面因为当前 NO<sub>x</sub> 的排放量已增加到工业革命之前的 5 倍，而且随着经济的增长在发展中国家和世界主要工业城市还将呈现持续增长的趋势，这使得 NO<sub>x</sub> 的浓度成为衡量对流层污染的指标之一，也使得科学家进一步关注其是否由能力改变臭氧和氢氧根之间的化学辐射平衡。

大气中的气体成分都具有各自独特的光谱吸收结构。利用紫外、可见光高光谱分辨率星载遥感仪器可以获取 NO<sub>x</sub> 的光谱信息，但由于 NO 的吸收谱段位于 300nm 以下，且与臭氧的强吸收带重叠，很难从遥感信息中分离，因此氮氧化物的卫星遥感产品均以二氧化氮来体现。利用卫星天底观测方式可以获取 NO<sub>2</sub> 的柱总量信息，利用卫星临边或掩星观测方式可以获取 NO<sub>2</sub> 的垂直分布信息，将二者综合利用或依赖于其他的数学物理处理方法可以获取 NO<sub>2</sub> 对流程柱总量信息。

基于 NO<sub>2</sub> 的光谱吸收特性，利用差分光学吸收光谱 (DOAS) 方法可有效地提取 NO<sub>2</sub> 柱总量信息和对流层 NO<sub>2</sub> 柱总量信息，二者已成为卫星遥感大气成分反演的主流业务产品。

### 2.2.4.2.1 NO<sub>2</sub> 反演原理

根据辐射传输理论，光谱吸收的基本公式比尔定律可描述在均一介质中单一气体的纯吸收，如式(27)所示：

$$I(\lambda) = I_0(\lambda) e^{-L\sigma(\lambda)\rho} \quad (27)$$

式中：  $I(\lambda)$  为观测到的辐射强度；  $I_0(\lambda)$  为入射的未经衰减的参考辐射强度；  $L$  为路径长度 (cm)；  $\sigma(\lambda)$  为随波长变化的吸收截面 (cm<sup>2</sup>/molec)；  $\rho$  为气体的数密度 (molec/cm<sup>3</sup>)；  $L$ 、 $\sigma$ 、 $\rho$  的乘积定义为光学厚度，一个无量纲量，表示为  $\tau$ 。

在实际大气情况下，紫外-可见光波段内瑞利散射和米散射都对太阳辐射的衰减有贡献。尽管它们的作用是通过散射来实现的，但在对光路的削弱方面与吸收过程很类似。以吸收截面的方式来表示这两种散射，并将其加入到式(27)，可表示为

$$\tau(\lambda) = \ln \frac{I_0(\lambda)}{I(\lambda)} = L[\sigma(\lambda)\rho + \sigma_{Ray}(\lambda)\rho_{Ray} + \sigma_{Mie}(\lambda)\rho_{Mie}] \quad (28)$$

式中： $\sigma_{Ray}$  和  $\sigma_{Mie}$  分别为瑞利散射和米散射的消光截面； $\rho_{Ray}$  和  $\rho_{Mie}$  分别为与二者对应的数密度。

此外，在实际大气中任一波长区间都含有多个气体成分的吸收谱线。比尔定律公式需进一步拓展以便包含那些具有较强吸收特性的气体。从物理和数学的角度来看，大气具有很好的透射性，当  $\tau \ll 1$  时，其他吸收气体可以被添加到式(28)中。同时，考虑仪器在观测过程中由自身的光学系统所带的衰减  $A(\lambda)$ ，实际观测到的光学厚度可表示为

$$\tau(\lambda) = L[\sum_i \sigma_i(\lambda)\rho_i + \sigma_{Ray}(\lambda)\rho_{Ray} + \sigma_{Mie}(\lambda)\rho_{Mie}]A(\lambda) \quad (29)$$

式中： $i$  为大气成分，如  $O_3$ 、 $NO_2$  等。

对于一个已知的气体成分，吸收截面可分离为两个部分，随波长缓慢变化的部分  $\sigma_i^B(\lambda)$  及快速变化的部分  $\sigma'_i(\lambda)$ 。这个快速变化的吸收截面也被称为差分吸收截面。总吸收截面可由这两个部分简单的表示。

$$\sigma_i(\lambda) = \sigma'_i(\lambda) + \sigma_i^B(\lambda) \quad (30)$$

其中，缓慢变化部分描述的是气体吸收截面随波长变化而呈现的大体上的斜率，差分吸收截面部分对应的是吸收截面与斜率之间的差异，体现气体特有的吸收结构。同时，在实际计算中，瑞利散射的消光截面可近似表示为

$$\sigma_{Ray}(\lambda) = \sigma_{RO}\lambda^{-4} \quad (31)$$

在空气中  $\sigma_{RO} \approx 4.4 \times 10^{-16} cm^2 \cdot nm^4$ 。同样，米散射消光截面可表示为

$$\sigma_{Mie}(\lambda) = \sigma_{MO}\lambda^{-n} \quad (32)$$

式中:  $n$  为变化范围, 值域[1,4]。因此, 瑞利散射、米散射和仪器自身的消光都是随波长缓慢变化的参数, 式(29)也可以表示为两个部分:

$$\tau(\lambda) = L \sum_i \sigma'_i(\lambda) \rho_i + L \left[ \sum_i \sigma^B_i(\lambda) \rho_i + \sigma_{Ray}(\lambda) \rho_{Ray} + \sigma_{Mie}(\lambda) \rho_{Mie} \right] A(\lambda) \quad (33)$$

快变部分,  $\tau'$                                    慢变部分

其中, 第一部分为快变部分, 包含气体成分特有的吸收结构, 也称差分光谱; 第二部分为慢变部分, 在实际处理中通过波长的低阶多项式近似表示, 式(33)可写为

$$\tau(\lambda) = L \sum_i \sigma'_i(\lambda) \rho_i + \sum_n a_n \lambda^n \quad (34)$$

该公式为 DOAS 算法的基本公式, 广泛应用于各种主动、被动遥感观测,  $a$  为多项式系数。

在卫星天底观测模式下, 探测器获得的是经过地表反射的散射光。这意味着式(34)中的  $L$  并不是一个相对固定的长度, 它随太阳光的入射角度和探测器的观测角度变化而变。因此, 在卫星遥感应用中, 将式(34)改写为

$$\tau(\lambda) = \ln \frac{I_0(\lambda)}{I(\lambda)} = \sum_i \sigma'_i(\lambda) SCD_i + \sum_n a_n \lambda^n \quad (35)$$

式中:  $SCD_i = \int \rho_i dl$  为倾斜路径柱密度。通过式(35)利用最小二乘拟合得到  $SCD_i$  之后, 需要通过大气辐射传输模式模拟得到大气质量因子  $AMF_i$  来将倾斜柱总量转换为更具有代表意义的垂直柱总量。

#### • 2.2.4.3 SO<sub>2</sub> 遥感反演

SO<sub>2</sub>是无色、有刺激性气味的气体, 它是大气中一种重要的污染物, 在大气中(尤其是污染大气中)易被氧化成硫酸和硫酸盐, 硫酸和硫酸盐可形成硫酸烟雾和酸性降水, 对生态环境造成较大的危害。因此, SO<sub>2</sub>不仅是评价空气质量的一项重要指标, 同时在全球环境变化研究中也是一个非常重要的因子。

大气中的 SO<sub>2</sub>主要来源于人为排放、火山喷发和还原态硫化物的氧化。全球总 SO<sub>2</sub>排放

量中人为排放量占 70%，而人为排放主要是燃煤排放，约占人为源的 60%，其他人为源是由工业和有色金属冶炼等。

目前，利用紫外、红外、微波光谱等被动遥感方式，卫星具有对  $\text{SO}_2$  的监测能力。红外高光谱大气成分遥感技术容易受到大气温度和湿度垂直分布变化的影响，难以探测到人为排放的  $\text{SO}_2$ 。微波临边探测技术的空间分辨率较低，探测的  $\text{SO}_2$  垂直廓线主要用于长期的气候变化研究。与红外、微波高光谱遥感技术相比，紫外高光谱遥感技术具有独特的优势，它不仅能在全球范围探测到火山喷发的  $\text{SO}_2$ ，还能探测到人为排放的  $\text{SO}_2$ 。如今，国际上星载紫外大气成分探测仪对  $\text{SO}_2$  的遥感探测技术已经比较成熟，欧美国家的卫星先后实现了  $\text{SO}_2$  业务化产品的发布。

#### 2.2.4.3.1 $\text{SO}_2$ 反演原理

太阳紫外辐射透过地球大气后经过后向散射被星载仪器探测到，该辐射传输过程包括  $\text{O}_3$ 、 $\text{SO}_2$  等气体吸收，大气分子的瑞利散射和气溶胶散射，对流层中云的散射，具有不同反射率的地表反射及地表和大气之间多次散射等。在紫外波段 310~330nm 处， $\text{O}_3$  和  $\text{SO}_2$  是该波段光谱最主要的两种吸收气体，通过计算将卫星接收到的紫外后向散射辐射的散射部分消除，剩下  $\text{O}_3$ 、 $\text{SO}_2$  吸收的光谱信息，再将  $\text{O}_3$  的吸收光谱信息扣除，就可以反演的到  $\text{SO}_2$  柱总量

#### 2.2.4.4 CO 遥感反演

卫星遥感观测 CO 最早从 MOPITT 传感器开始，其主要利用 CO 吸收较强的  $4.7 \mu\text{m}$  波段进行观测，由 MOPITT 反演的 CO 准确度和精度是 10%，很多地区的结构都能在此范围内；由于定标问题和弱信号，由 SCIAMACHY 反演 CO 较为困难，采用不同的方法反演得到的结果，与地面 FTIR 观测值的比较显示一般偏差为 5%~20%；AIRS 反演 CO 也在  $4.7 \mu\text{m}$  波段进行，产生的廓线在 0.5~1.5DFS，但是在海洋上空，AIRS 的 CO 相对于 MOPITT 的 CO 有一个正向偏差，为 15~20ppbv。

## 2.3 大气环境遥感反演平台软件开发

### 2.3.1 系统体系结构

区域环境空气质量遥感监测系统（图 2.3.1）由四个主题部分组成：区域环境空气质量遥感监测应用系统、空气质量遥感监测基础信息共享平台、数据库和模型库。

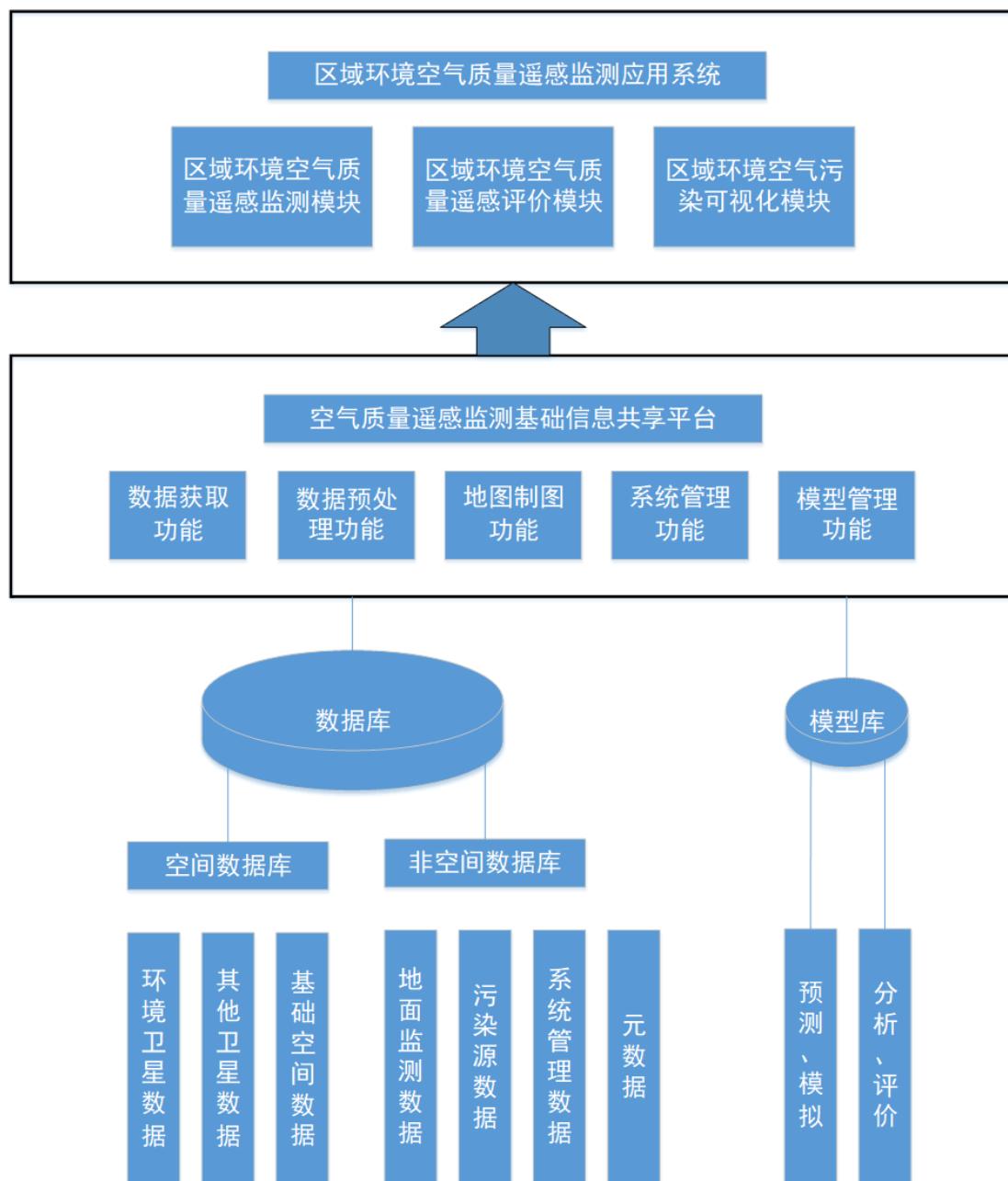


图 2.3.1 区域环境空气质量遥感监测系统体系结构图

其中数据库为整个系统提供数据支撑，包括空间数据库和非空间数据库两个部分。系统将分散保存的数据导入以数据仓库技术为基础的数据中心，实现数据的集中统一管理，并将数据转化为面向分析和决策的结构，为数据查询、分析等应用提供基础。

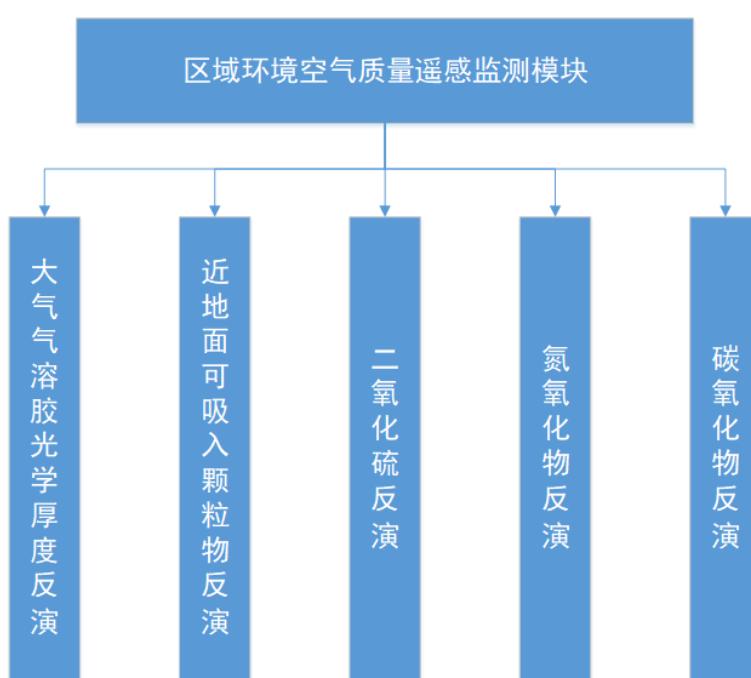
模型库为区域环境空气质量问题模拟、预测、分析和评价提供模型支持，包括大气污染物扩散、污染物特征、沙尘预警及空气污染综合评价等模型。

空气质量遥感监测基础信息共享平台的主要文图是维护中心节点的数据库，因此具有基本的数据管理与系统管理功能，如数据查询与检索、分析与更新，数据服务标准接口程序、访问权限认证、安全防护等。另外，由于基础信息共享平台还要为所有应用系统提供数据服务，因此必须具备数据获取（卫星数据与地面监测数据）、数据预处理（辐射定标、几何配准、大气校正）和环境空气质量遥感监测专题数据产品的生产与发布等功能。

### 2.3.2 功能模块设计

#### 1. 区域环境空气质量遥感监测模块

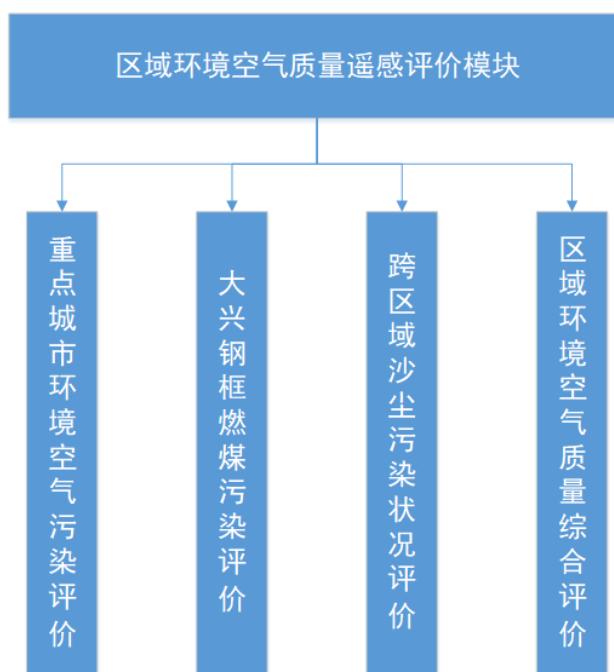
区域环境空气质量遥感监测模块对环境一号等国产卫星和国外卫星数据进行数据整理、数据融合与同化，具有定量反演大气气溶胶光学厚度、近地面可吸入颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、碳氧化物等大气环境遥感参数的功能（图 2.3.2）。



**图 2.3.2 区域环境空气质量遥感监测模块功能结构图**

## 2. 区域环境空气质量遥感评价模块

区域环境空气质量遥感评价模块综合利用环境一号等国产卫星数据、多源遥感数据和地面台站环境监测数据，调用模型库中的区域环境空气质量遥感评价模型，并集成相应遥感评价方法；模块具备综合评估重点城市环境空气污染、大型厂矿燃煤污染和跨区域沙尘污染状况等功能（图 2.3.3）。

**图 2.3.3 区域环境空气质量遥感评价模块功能结构图**

## 3. 区域环境空气污染可视化模块

区域环境空气污染可视化模块基于环境一号等国产卫星数据、多源遥感数据和地面台站环境监测数据，具备热症污染物信息提取、污染物扩散过程模拟与仿真、空气污染时空变化分析、可视化表达与制图等功能（图 2.3.4）。

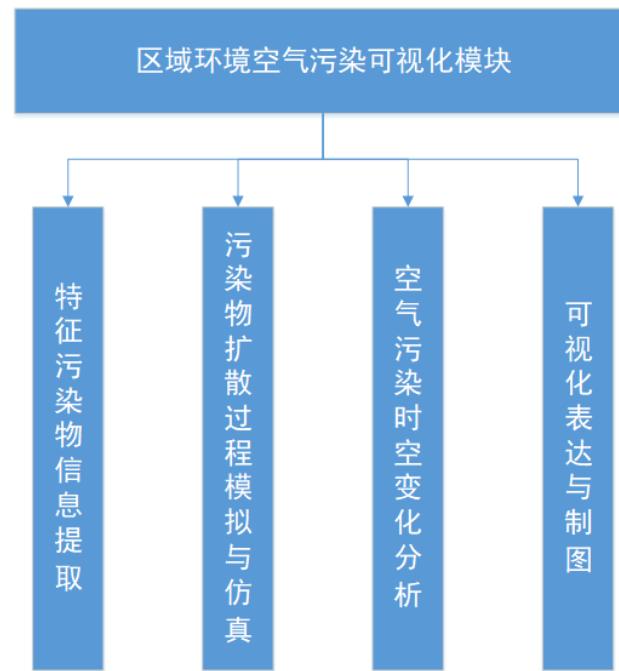


图 2.3.4 区域环境空气污染可视化模块功能结构图

结束可视化技术，通过图形及图形变换、声音及其与通信设备互连传递消息等技术，可以实现更为人性化的人机交互。该子系统可在电子地图上直观地显示污染物分布图、污染物程度、监测点位置及处置方案与防护措施[如隔离范围、防护范围、安全距离（区域）]，还可利用三维真实遥感图形生成技术模拟污染发生、发展趋势的三维真实场景，为决策者提供支持。

### 2.3.3 技术路线

#### 1. 区域环境空气质量遥感监测模块技术路线

针对研制区域环境空气质量遥感监测模块的需求，制定了详细的技术路线（图 2.3.5），具体包括：

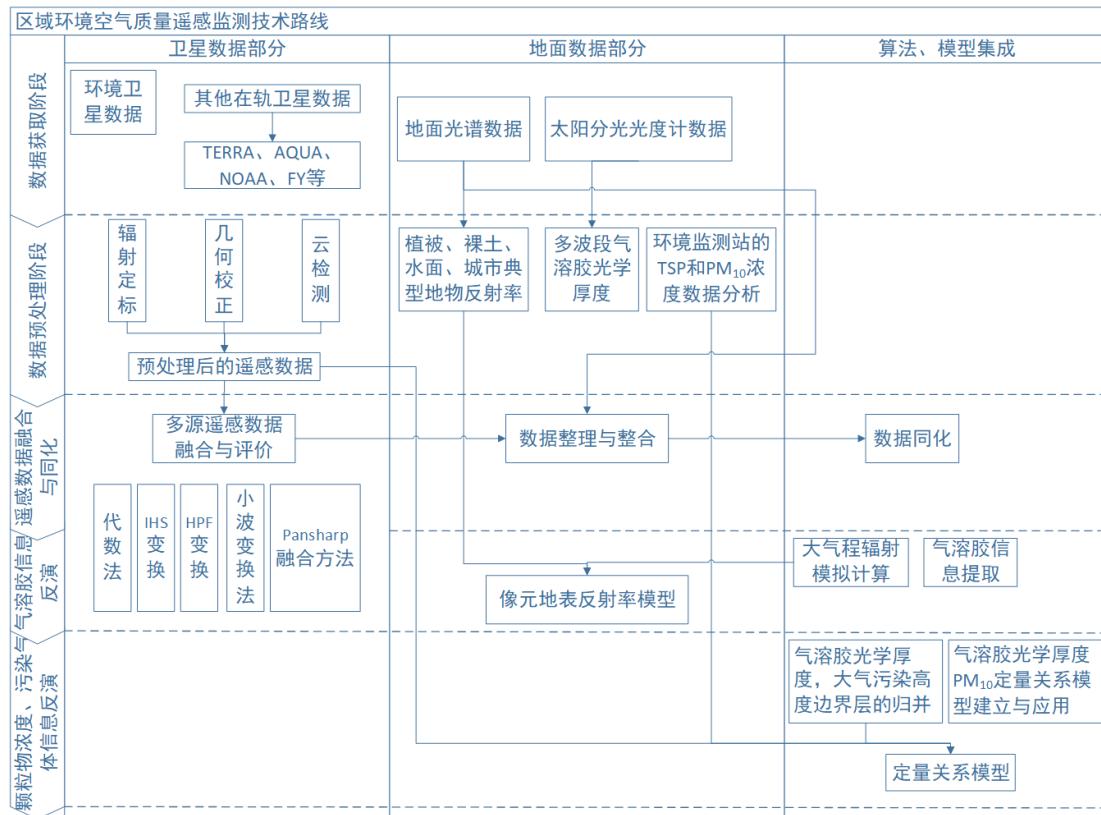


图 2.3.5 区域环境空气质量遥感监测模块技术路线图

- (1) 在重点城市群地区，利用室内外实验观测获得城市气溶胶粒子谱和吸收、散射参数。
- (2) 地面试验光谱与配套参数测量及城市下垫面反射模型的建立。
- (3) 环境卫星及多源卫星遥感数据获取。
- (4) 卫星数据预处理技术，包括辐射定标与辐射校正、几何精校正和云检测预处理技术。
- (5) 多源卫星遥感数据融合技术，包括代数法、IHS 变换、PCA 方法、小波变换法、HPF 法等。
- (6) 卫星、地面数据整合与同化算法选择。
- (7) 气溶胶光学厚度定量反演算法的选择与研发。
- (8) 进低保可吸入颗粒物、污染气体定量反演算法的选择与研发。
- (9) 气溶胶光学厚度、污染气体定量反演算法的综合集成与模块的研发，并针对全国范围的重点城市群开展每天监测的应用示范。

## 2. 区域环境空气质量遥感评价模块技术路线

针对研制区域环境空气质量遥感评价模块的需求，制定了详细的技术路线（图 2.3.6），具体包括：

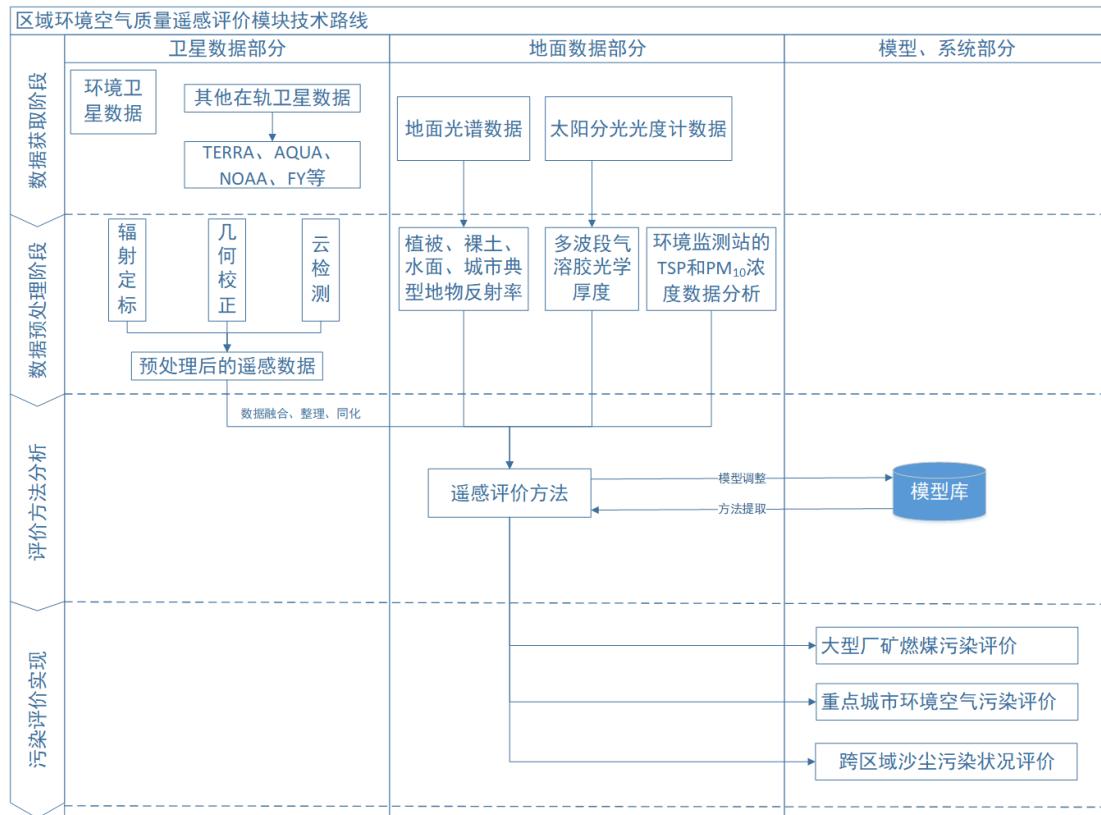


图 2.3.6 区域环境空气质量遥感评价模块技术路线

- (1) 在重点城市群地区，利用室内外实验观测获得城市气溶胶粒子谱和吸收、散射参数。
- (2) 地面实验光谱与配套参数测量及城市下垫面反射模型的建立。
- (3) 环境卫星及多源卫星遥感数据获取。
- (4) 卫星数据预处理技术，包括辐射定标与辐射校正、几何精校正和云检测预处理技术。
- (5) 区域环境空气质量遥感评价模型库的建立。
- (6) 评价方法选择与分析。
- (7) 相应遥感评价方法的综合集成与模块的研发，并针对重点城市环境空气、大型厂矿燃煤污染和跨区域沙尘状况开展综合评估的应用示范。

### 3. 区域环境空气质量遥感可视化模块技术路线

针对研制区域环境空气质量遥感可视化模块的需求，制定了详细的技术路线(图 2.3.7)，具体包括：

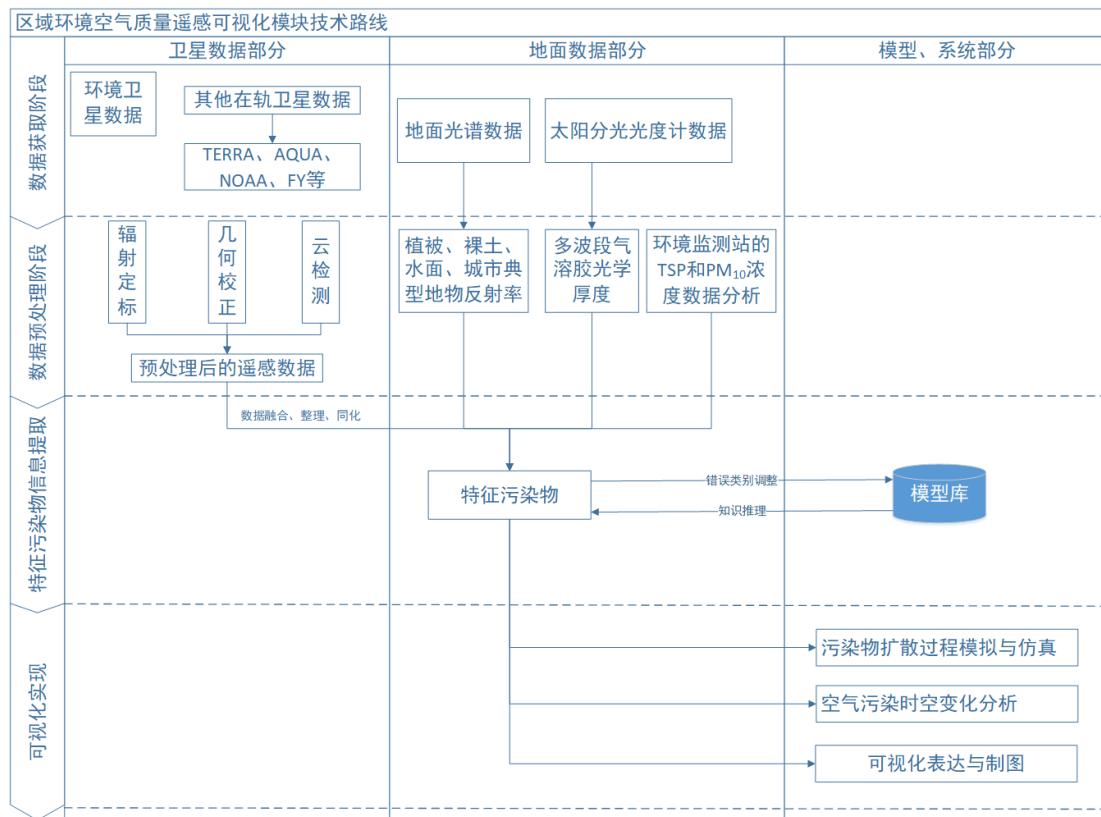


图 2.3.7 区域环境空气质量遥感可视化模块技术路线

- (1) 在重点城市群地区，利用室内外实验观测获得城市气溶胶粒子谱和吸收、散射参数。
- (2) 地面实验光谱与配套参数测量及城市下垫面反射模型的建立。
- (3) 环境卫星及多源卫星遥感数据获取。
- (4) 卫星数据预处理技术，包括辐射定标与辐射校正、几何精校正和云检测预处理技术。
- (5) 特征污染物模型库的建立。
- (6) 特征污染物提取与分析。
- (7) 结合污染物扩散过程模型与仿真技术、空气污染时空变化分析技术、可视化表达与制图技术，开发区域大气环境污染可视化软件功能模块。

#### 4. 区域环境空气质量遥感监测系统集成技术路线

按照区域大气环境变化遥感监测技术标准与规范和区域环境空气质量遥感监测应用软件总体设计要求（图 2.3.8），具体包括：

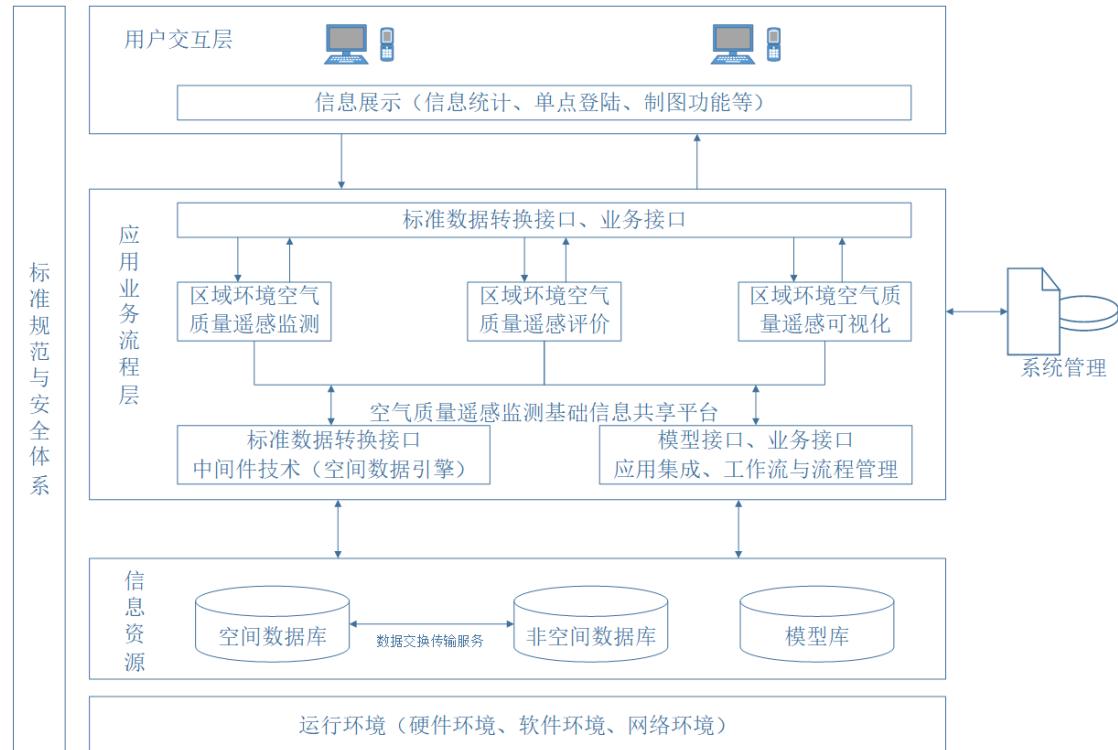


图 2.3.8 区域环境空气质量遥感监测系统集成技术路线图

- (1) 采用松耦合的模式与模块化设计思想进行总体集成方案的设计，集成方法简单多样、灵活。
- (2) 采用数据访问、数据复制、Web 服务、消息服务等多层次、全方位的应用系统接入技术进行集成设计。
- (3) 全面支持主流的开放标准 XML、WebService 等。
- (4) 以用户交互整合、工作流引擎（流程整合）、数据整合等关键技术作为系统集成层面划分，在统一的规划下实现，以形成区域大气环境变化遥感监测系统技术标准平台与参考模板。
- (5) 采用工作流技术，将“功能模块”实现为标准的“应用服务”；基于“应用服务”、可规范化的业务与管理规则及通用的技术平台，进一步实现“机动灵活”的流程引擎，用以支撑业务和管理流程的整合，并在此基础上进一步规范业务流程。
- (6) 接口设计符合规范，包括数据交换接口、模型库接口、业务接口等。对于各个模块都要用到的公共信息共享平台，系统以接口的形式给出，各个子系统的设计者按照接口说明使用各个接口；系统既能够提供实时接口和批处理接口，又能够提供同步和异步接口。
- (7) 系统采用单点登陆技术。

- (8) 平台无关性（Windows、Unix、Linux 等）与广泛的平台支持。
- (9) 数据库（SQLServer、Oracle 等）的支持广泛，跨不同数据库的分布式事务的管理能力。
- (10) 采用中间件技术，将不同的应用连接起来，保证应用的独立性，在不炫耀修改应用自身的业务逻辑的同时，又解决了数据共享问题。
- (11) 技术的实现和模块的设计注重先进性、成熟性、稳定性、整体性和可扩展性。

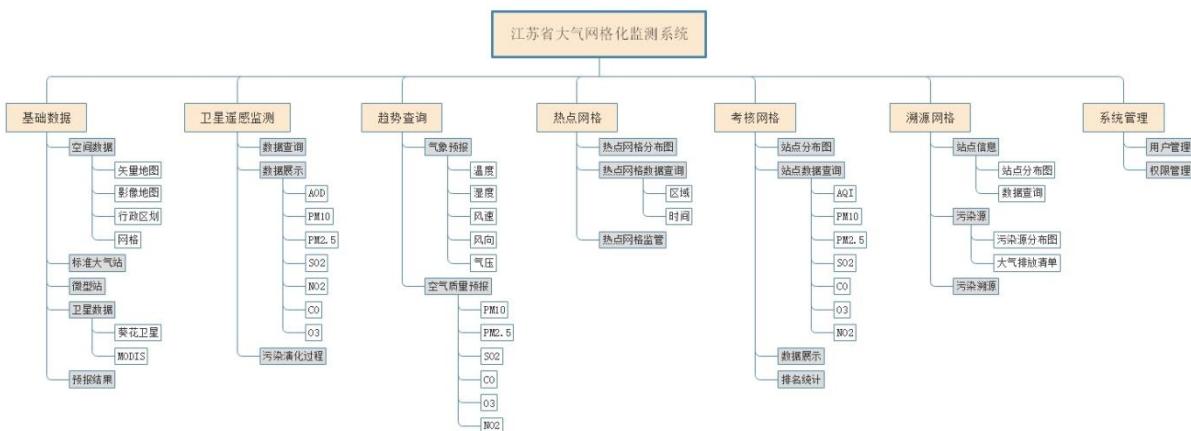
## 2.4 热点网格管理系统

热点网格管理系统的建设目标是建立面向大气污染热点网格的监管体系，包括：热点网格评估排名、预警、报警、现场检查反馈等，实现各级环保部门大气污染监管的压力传导。为省级及以上地区大气污染综合治理及强化督查提供技术支持。并为区域所辖城市各级环保部门的大气污染热点网格监管提供技术支持。

根据大气卫星遥感监测数据，可获得高时间分辨率的污染分布图，及时发现高污染区域所在的热点网格，并将这些动态的热点网格作为重点监管对象。基于人工智能、多源数据融合、云计算、大数据等关键技术识别出的全部热点网格，按一定时间频次提供相关基础数据和分析产品，包括：热点网格细颗粒物精细化浓度数据、热点网格大气污染实时报警数据、热点网格筛选与动态更新数据、热点网格预警数据和热点网格气象及扩散条件数据。

从污染分布图上还可以观测到污染演化的过程，为区分外来源和内源提供决策支持。

以江苏省为例，系统总体框架图如下：



## 2.4.1 基础数据

在大气网格化监测系统中需要接入的基础数据包括：基础空间数据、常规空气站（标准站）监测数据、微型空气站监测数据、卫星遥感监测数据、预报结果数据等。

## 2.4.2 卫星遥感监测

接收高时间分辨率的卫星遥感监测数据，利用大气遥感反演算法，获得大气环境质量的柱浓度分布。可直观地表现过去一段时间大范围的空气质量演化过程。

## 2.4.3 趋势查询

接入天气预报和江苏省环境空气质量数值预报结果数据，并利用 GIS 进行展示，可了解区域空气质量未来的演化趋势。

## 2.4.5 热点网格数据管理

### (1) 热点网格空气质量数据

基于卫星遥感、气象、国控/省控空气质量地面监测站点等数据，生成热点网格大气污染瞬时分布图，并提供对应网格编号的热点网格小时平均浓度数据。反映热点网格空气质量的污染因子包括 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>。

系统提供按时间、区域、网格、污染因子等查询功能。

### (2) 热点网格大气污染报警数据

热点网格大气污染报警数据包括实时报警和累积高值报警两类。具体数据内容包括：

- 1) 实时报警数据，小网格编号、实时报警小网格信息（位置、浓度、次数、地址等），共计每个小网格实时报警约 9 条数据；
- 2) 累积高值报警数据，小网格编号，及累积高值报警小网格信息（位置、浓度、次数、地址等），共计每个小网格累积高值报警约 9 条数据。

### (3) 热点网格筛选与动态更新数据

基于历史数据，提供区域大气污染排放贡献占比较大的热点网格位置信息、网格编号、以及相关网格属地管理等信息，为后期热点网格的实时监管提供基础数据支撑。结合多种数

据（空气质量监测排名情况、工商数据、电力数据、监察执法数据等），提供污染问题较大的热点网格作为精细化监管目标，进行动态管理。

具体数据内容包括：

- 1) 热点网格编号；
- 2) 热点网格位置信息（四个顶角的经纬度坐标数据）；
- 3) 热点网格属地信息（省、市、县、乡、村）；
- 4) 热点网格人员信息（网格长、副网格长、两名网格监督员的姓名、职位和联系方式）。

#### **(4) 热点网格预警数据**

融合热点网格高密度 PM<sub>2.5</sub> 监测设备数据、子站数据、卫星遥感数据以及气象数据等，识别并挑选出过去 1 个月所有热点网格中不超过 10% 的区域，提供热点网格预警名单。

具体数据内容包括：

- 1) 预警网格编号；
- 2) 预警网格位置信息（四个顶角的经纬度坐标数据）；
- 3) 预警网格卫星截图信息。

#### **(5) 热点网格气象及扩散条件数据**

基于地面、探空、气象卫星数据等多源数据的辅助支持和大数据融合技术，实现针对热点网格的气象及扩散条件变化的逐小时实时监控和数据推送。

具体数据内容包括：

- 1) 热点网格的平均风速、风向、边界层高度、温度、湿度、气压数据；
- 2) 米精细化监管小网格的风速、风向、边界层高度、温度、湿度和气压细化分布数据。

### **2.4.6 热点网格分析报表**

针对省级或省级以上区域所覆盖的热点网格，基于每周、每月的热点网格精细化浓度、排名变化、气象及扩散条件变化情况、实时报警结果、前期预警次数、现场检查反馈结果等信息，提供热点网格综合分析报告，报告内容覆盖热点网格污染报警及反馈分析、“一格一档”综合评估、热点网格预警等业务应用功能。

具体服务产品列表如下：

#### **(1) 热点网格污染报警及反馈分析周报**

针对过去 1 周精细化监管热点网格的报警信息，以及网格监管人员现场检查反馈、强化

督查等结果，进行分析总结，给出小网格的报警原因、污染浓度情况、现场检查反馈、污染源诊断等分析报告。

分析报告服务推送量：针对区域所辖城市每周精细化监管热点网格的报警和反馈分析。

## **(2) 热点网格“一格一档”精细化监管综合分析半月报、月报**

针对过去1周、月辖区城市热点网格的污染浓度变化、同比、环比排名、实时报警信息，以及网格监管人员现场检查反馈、强化督查等结果，进行分析总结，给出热点网格“一格一档”精细化监管综合分析报告。

具体包括：

热点网格综合分析周报；

热点网格综合分析月报；

各区县热点网格综合分析周报；

各区县热点网格综合分析月报；

各市热点网格综合分析半月报；

各市热点网格综合分析月报；

各省热点网格综合分析半月报；

各省热点网格综合分析月报；

## **(3) 热点网格预警分析月报**

针对过去1个月所有热点网格中预警网格展开重点分析，结合预警网格的污染浓度、排名、历史预警次数、实时报警信息，以及网格监管人员现场检查反馈、强化督查等结果，进行分析总结，给出预警网格综合分析报告。

具体包括：

预警网格分析报告；

各市预警网格分析报告；

## 3、考核网格

### 3.1 概述

考核型网格是以采用国标监测方法的常规空气站为基础的。这类网格建设的最早，因为常规空气站构成的空气质量监测网络是评估环境空气质量、制定大气污染控制策略的基础，该类网格一直在补充完善过程中，已形成国家、省、市、县（区）四级网络；部分省份如山东省甚至已经建立了到达每个乡、镇、街道的常规空气站。

截止到 2017 年初我国已建成 5000 多个空气站。当然，由于经济发展水平的差异，空气质量监测网络在全国的分布并不均匀。受制于造价高、维护成本高等因素，考核型网格的空间分辨率总体上较低，网格面积一般在  $50\text{km}^2$  以上。比如南京市 XX 区的面积约  $50 \text{ km}^2$ ，只有 1 个国标站。

常规空气站都是基于相同的检测原理，监测数据具有权威性，可作为考核各地空气质量的依据。

### 3.2 网格布点原则

空气质量自动监测站选址关系着项目建设成功与否，可参照环境空气质量评价城市试点选址的方法。环境空气质量评价城市点设置的最少数量根据本标准由城市建成区面积和人口数量确定。每个环境空气质量评价城市点代表范围一般为半径  $500\text{m} \sim 4000\text{m}$ ，有时也可扩大到半径  $4000\text{m}$  至几十千米的范围。

区县分布在广袤的土地上，区县及乡镇之间距离从几百米到几十公里。同时各个区县乡镇主要人口集中在县城、镇区部分。对于大多数人生活所在的城镇中心，有必要新建覆盖一个乡镇的空气质量自动监测站。因此，对于地级市辖区范围内的各区县，分别对于人口较多且人口较为密集的乡镇，设置一个空气质量自动监测站点。能够满足环境空气质量评价城市点位的要求。

空气质量自动监测站选址的应遵循以下原则：

- ①选择的站点应具有代表性，可比性，整体性，前瞻性和稳定性。

②选择位置的空气质量能够反映本地区大气复合污染特征以及区域间空气质量状况与空气污染物的输送情况；

③周边环境应符合国家相关技术规范的要求，如周边建筑物的高度，距离，采用自由空间等。

④应对拟选址现场水电供应，网络通信，交通便利等实际情况，认真考察；

⑤考虑现有的空气监测网络布局，特别是站点布局，对现有的空气质量自动监测点位形成空间分布上的拓展和补充，起到优化点位的作用。

对于环境空气质量评价城市点，采样口周围至少 50 米范围内无明显固定污染源，为避免车辆尾气等直接对监测结果产生干扰，采样口与道路之间最小间隔距离应按下表的要求确定：

道路日平均机动车流量	采样口与交通道路边缘之间最小距离	
	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、CO 和 O <sub>3</sub>
≤3000	25	10
3000~6000	30	20
6000~15000	45	30
15000~40000	80	60
≥40000	150	100

### 3.3 硬件产品

常规空气站的配置如下：

类型	监测项目	监测原理要求	数量
常规空气站	SO <sub>2</sub> 分析仪	紫外荧光法	1
	NO <sub>2</sub> 分析仪	化学发光法	1
	CO 分析仪	气体滤波相关红外吸收法	1
	O <sub>3</sub> 分析仪	紫外吸收法	1
	PM <sub>10</sub> 颗粒物分析仪	β 射线法	1
	PM <sub>2.5</sub> 颗粒物分析仪	β 射线法	1
	动态校准仪		1
	零气发生器		1

	气象仪（五参数）		1
	机柜		2
	数据采集系统		1
标气	SO <sub>2</sub> 标准气体		1
	NO 标准气体		1
	CO 标准气体		1
站房建设	含基础建设、水电、防雷、 安防及配套设施	24m <sup>2</sup>	1

### 3.3.1 分析仪器

ESA 空气质量分析仪具有如下特点：

- (1) PM<sub>10</sub> 分析仪、PM<sub>2.5</sub> 分析仪、SO<sub>2</sub> 气体分析仪、NO<sub>2</sub> 气体分析仪、CO 气体分析仪、O<sub>3</sub> 气体分析仪、多气体校准仪与零气发生器为同一品牌；
- (2) 整个系统的技术指标应符合国内已经制定的国家及行业技术标准。所采用的分析仪器设备 (SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub>) 通过了 EPA、CCEP (中国环境保护产品认证) 认证。
- (3) 气态污染物分析仪器设备 (SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、O<sub>3</sub>) 通过了 TUV 认证。
- (4) SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO 及颗粒物分析仪取得中华人民共和国计量器具型式批准证书。

#### 二氧化硫分析仪

品牌：ESA    型号：AF22e SO<sub>2</sub> 分析仪



AF22e 型

#### 技术指标

- 分析方法：紫外荧光法
- 对于 0-20ppm 范围内的 SO<sub>2</sub> 提供高精度监测

- 用户可编程测量范围与测量均值周期
- 自动量程
- 量程: 0-0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 ppm (或用户自定)
- ★SO<sub>2</sub> 最低检测限 0.4 ppb
- 零点噪声: 0.2 ppb
- 跨度噪声: 50ppb 以上 0.5% 度数(RMS)
- 自动响应时间
- 零点漂移 (24h) : 0.5ppb
- 跨度漂移 (24h) : 0.5%F.S
- 响应时间: 120 秒 (达到 95%)
- 线性: 1%F.S
- 精度: 50ppb 以上读数的 0.5%
- 实时校准图表
- 分析仪远程访问
- 内置服务助手
- 标配 7 英寸彩色触摸屏, 可选无屏幕设计
- 95%以上材料可回收利用
- ★可选内部 H<sub>2</sub>S/TRS 监测模块 (最大 1ppm)
- 符合 ISO10498 和 EN14212 标准
- 通讯端口: RS232/以太网/USB 通讯端口
- 通过局域网连接能实现远程控制和显示功能
- 尺寸: 545\*483\*133
- 重量 9.5KG

#### 认证通过

- TUV Certificate N° 0000051690
- EPA N° EQSA-0802-149

## 氮氧化物分析仪

品牌：ESA 型号：AC32e NOx 分析仪



AC32e 型

### 技术指标

- 分析方法：化学发光法
- 对于 0-20ppm 范围内的 NO、NO<sub>x</sub>、NO<sub>2</sub> 进行同步测量
- 用户可编程测量范围与测量均值周期
- 量程：0-0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 ppm(或用户自定)
- 高稳定性及高精度分析仪
- ★NO<sub>x</sub> 最低检测限 0.2 ppb
- 零点噪声： 0.5 ppb(RMS)
- 跨度噪声： 50 ppb 以上<0.5% 度数(RMS)
- 零点漂移（24h）： 0.5 ppb
- 跨度漂移（24h）： 0.5% F.S
- 响应时间：120 秒（达到 95%）
- 线性：1% F.S
- 精度：50 ppb 以上读数的 0.5%
- 长寿命可更换的转化炉
- 内置长达 6 个月的数据存储
- 标配 7 英寸彩色触摸屏，可选无屏幕设计
- 交互式菜单功能操作软件进行实时流程图显示，内置服务助手
- ★可选：外部转化炉模块可进行低浓度 NH<sub>3</sub> (0-1 ppm) 监测
- 符合 ISO7996 和 EN14211

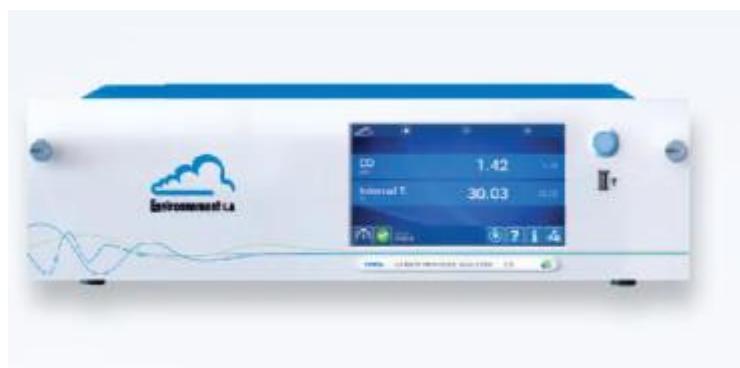
- 通讯端口：RS232/以太网/USB 通讯端口
- 通过局域网连接能实现远程控制和显示功能
- 尺寸：545\*483\*133
- 重量 12KG

#### 认证通过

- TUV report n° 936/21205818/C (Germany)
- US EPA n° RFNA-0202-146(USA)

## 一氧化碳分析仪

品牌：ESA 型号：C012e CO 分析仪



C012e 型

#### 技术指标

- 分析方法：气体滤波相关红外吸收法（GFC）
- GFC 一氧化碳分析仪在 0-300ppm 范围内可进行高精度的监测
- 低浓度 CO 监测
- 量程：0-10/25/50/100/200/300 ppm(或用户自定)
- ★最低检测限：30ppb
- 零点噪声：0.02ppm(RMS)
- 量程噪声：0.5%F.S
- 零点漂移（24h）：0.1ppm
- 量程漂移（24h）：1ppm
- 响应时间：90 秒（达到 90%）

- 线性: 1%F.S
- 重复性: 1%
- 温控光室
- 自动压力补偿
- 密封气室
- 用户可编程测量范围与测量周期
- 分析仪远程访问
- 标配 7 英寸彩色触摸屏, 可选无屏幕设计
- 实时系统流程显示
- 校准: 远程自动校零、校满
- ★可选: CO<sub>2</sub> (最大 3000ppm) /CH<sub>4</sub> (最大 300ppm) 测量
- 符合 ISO4224 和 EN14626 标准
- 通讯端口: RS232/以太网/USB 通讯端口
- 通过局域网连接能实现远程控制和显示功能
- 尺寸: 545\*483\*133
- 重量 6.9KG

#### 认证通过

- TUV Certificate N° 0000050626
- EPA Certificate N° RFCA-0915-228

## 臭氧分析仪

品牌: ESA 型号: 0342e 03 分析仪



## 技术指标

- 分析方法：紫外吸收法
- 提供准确的臭氧测量范围 0-10ppm
- ★采用 LED 灯作为紫外灯光源
- 用户可编程测量范围与测量均值周期
- 自动量程功能
- 0-0.1/0.2/0.5/1/2/5/10 ppm (或用户自定)
- ★最低检测限：0.2ppb
- 零点噪声：0.5ppb(RMS)
- 量程噪声：0.5%F.S
- 零点漂移（24h）：2ppb
- 量程漂移（24h）：1%F.S
- 响应时间：60 秒（达到 90%）
- 线性：1%F.S
- 重复性：1%
- 实时校准图表显示
- 内置长达 6 个月的均值数据存储（可选扩展存储可长达 1 年）
- 分析仪远程访问
- 标配 7 英寸彩色触摸屏，可选无屏幕设计
- 内助服务助手，交互式菜单且实时显示流程图
- ★可选：内置 O<sub>3</sub> 发生器（进行量程监测）
- 符合 ISO13964 和 EN14625 标准
- 尺寸：545\*483\*133
- 重量 9KG

## 认证通过

- TUV Certificate N° 0000043106
- EPA Certificate N° EQOA-0515-225

## 颗粒物自动监测仪（PM<sub>10</sub>）

品牌：ESA 型号：MP101M PM<sub>10</sub> 监测仪



MP101M PM<sub>10</sub> 型

MP101M 型 PM<sub>10</sub> 分析仪采用  $\beta$  射线吸收原理（选配：CPM 模块，实现实时光学测量颗粒物浓度  $\mu\text{ g}/\text{m}^3$ ）， $\beta$  射线是一种高速电子流，当它穿过颗粒物时，部分能量被颗粒物吸收，导致强度衰减。低能量  $\beta$  射线的衰减量大小，仅与吸收物质的质量有关，而与吸收物质的其他物理特性（如颗粒物分散度、颜色、光泽、形状等）无关，因此通过测量  $\beta$  射线的衰减量大小，来计算大气中颗粒物的质量浓度。

### 技术参数：

- 用途：环境空气中 PM<sub>10</sub> 浓度的自动分析
- ★测量方法： $\beta$  射线吸收法+光散射法
- 量程：0–100/200/500/1000/2000/5000/10000  $\mu\text{ g}/\text{m}^3$  可选，具有量程自动切换功能（或用户自定）
- ★最低检测限：0.5  $\mu\text{ g}/\text{m}^3$
- 采样周期：0.25/0.5/1/2/3/6/12/24/48/96 小时可选，
- 检测器：高性能的盖格米勒计数器
- 计数时间：10 到 300 秒可选
- 放射源：密封的 C14 (1.67 Mbq  $\pm$  10%)
- 校准膜片：每台分析仪出厂均配有校准膜片
- ★显示分辨率：0.1  $\mu\text{ g}/\text{m}^3$

- 采样流量: 16.67 L/min (1.0 m<sup>3</sup>/h, 国家标准)
- 气流量精度: ±2%
- 切割头: 符合美国 EPA 标准的 PM<sub>10</sub> 切割头
- 数据存储能力: 超过 6 个月的 1 小时均值数据, 可扩展更大存储
- 纸带: 玻璃纤维纸带, 30 米, 可用 3 年以上 (24 小时测量周期)
- 模拟输出: 共 3 种模拟输出, 0–1V、0–10V、0–20mA 或 4–20mA
- 数字输出: 2 个 RS232 或 RS422 数字接口
- 接口: 以太网接口 (数据采集+远程控制) 及 USB 接口 (数据导出+系统备份)
- 运行环境: -30°C–50°C
- 尺寸: 483\*324\*266 mm (长\*宽\*高)、19"、6U
- 电源: 220±10% VAC, 50Hz
- 功耗: 330 VA
- 重量: 15 Kg (不含泵)

#### 产品认证:

- EPA: EQPM-0404-151 (2004)
- CCEP (中国环境保护产品认证): CCAEPI-EP-2014-018 (2014)

#### 主要特点:

- 全程动态加热采样杆: 标准的 RST 采样杆能够根据实际的大气温度和湿度, 对采样温度进行自动调整, 以减少环境变化对于颗粒物监测的影响, 保证数据的准确性
- 仪器配有 32 个通道, 可记录包括温度、湿度、压力以及露点等主要信息
- 配有三个大气压力和温度传感器, 能够实现对于流量的精确控制
- 测量期间可进行流量校准

## 颗粒物自动监测仪 (PM2.5)

品牌: ESA    型号: MP101M PM<sub>2.5</sub> 监测仪

MP101M PM<sub>2.5</sub> 型

MP101M 型 PM<sub>2.5</sub> 分析仪采用  $\beta$  射线吸收原理（选配：CPM 模块，实现实时光学测量颗粒物浓度  $\mu\text{ g}/\text{m}^3$ ）， $\beta$  射线是一种高速电子流，当它穿过颗粒物时，部分能量被颗粒物吸收，导致强度衰减。低能量  $\beta$  射线的衰减量大小，仅与吸收物质的质量有关，而与吸收物质的其他物理特性（如颗粒物分散度、颜色、光泽、形状等）无关，因此通过测量  $\beta$  射线的衰减量大小，来计算大气中颗粒物的质量浓度。

#### 技术参数：

- 用途：环境空气中 PM<sub>2.5</sub> 浓度的自动分析
- ★测量方法：  $\beta$  射线吸收法+光散射法
- 量程： 0–100/200/500/1000/2000/5000/10000  $\mu\text{ g}/\text{m}^3$  可选，具有量程自动切换功能
- ★最低检测限： 0.5  $\mu\text{ g}/\text{m}^3$
- 采样周期： 0.25/0.5/1/2/3/6/12/24/48/96 小时可选
- 检测器： 高性能的盖格米勒计数器
- 计数时间： 10 到 300 秒可选
- 放射源： 密封的 C14 (1.67 Mbq  $\pm$  10%)
- 校准膜片： 每台分析仪出厂均配有校准膜片
- ★显示分辨率： 0.1  $\mu\text{ g}/\text{m}^3$
- 采样流量： 16.67 L/min (1.0  $\text{m}^3/\text{h}$ , 国家标准)
- 气流量精度：  $\pm$  2%

- 切割头：符合美国 EPA 标准的 PM<sub>2.5</sub> 切割头 (VSCC)
- 数据存储能力：超过 6 个月的 1 小时均值数据，可扩展更大存储
- 纸带：玻璃纤维纸带，30 米，可用 3 年以上 (24 小时测量周期)
- 模拟输出：共 3 种模拟输出，0–1V、0–10V、0–20mA 或 4–20mA
- 数字输出：2 个 RS232 或 RS422 数字接口
- 接口：以太网接口（数据采集+远程控制）及 USB 接口（数据导出+系统备份）
- 运行环境：-30°C–50°C
- 尺寸：483\*324\*266 mm (长\*宽\*高)、19"、6U
- 电源：220±10% VAC, 50Hz
- 功耗：330 VA
- 重量：15 Kg (不含泵)

#### 产品认证：

- EPA: EQPM - 1013 - 211 (2013)
- CNEMC (环境保护部环境监测仪器质量监督检验中心检测报告)：质(认)字第 No. 2014-023 (2014)

#### 主要特点：

- 全程动态加热采样杆：标准的 RST 采样杆能够根据实际的大气温度和湿度，对采样温度进行自动调整，以减少环境变化对于颗粒物监测的影响，保证数据的准确性
- 仪器配有 32 个通道，可记录包括温度、湿度、压力以及露点等主要信息
- 配有三个大气压力和温度传感器，能够实现对于流量的精确控制

测量期间可进行流量校准

## 动态校准仪

品牌：ESA    型号：MGC101 动态校准仪



MGC101 型

## 特色

- 多气体校准仪
- 采用一个或几个高浓度的钢瓶气，可以手动或远程控制多点气体浓度的发生
- 通过质量流量控制器来稀释气体
- 内部臭氧发生器，GPT 模式
- 满足所有 US EPA 的要求
- 可以与 AC32e/CO12e/AF22e/O342e 等一起使用

## 零气发生器

品牌：ESA    型号：ZAG7001 零气发生器



ZAG7001 型

## 技术参数

- 高精度零气发生器

➤ 可选 CO&HC 内部加热催化洗涤器

➤ 压缩气体的纯度：

NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>/SO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S:<0.1ppb

O<sub>3</sub>: <0.4ppb

CO:<20 ppb(装有选配的涤除器)

HC: <5ppb(装有选配的涤除器)

### 3.3.2 站房及其附属设施



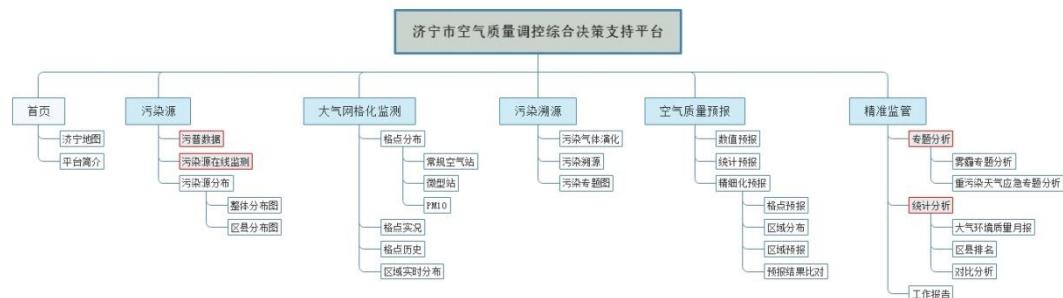
### 3.4 软件产品

地理信息系统（Geographic Information System,简称 GIS）是能提供存储、显示、分析地理数据功能的软件。主要包括数据输入与编辑、数据管理、数据操作以及数据显示和输出等。作为获取、处理、管理和分析地理空间数据的重要工具、技术和学科，得到了广泛关注和迅猛发展。

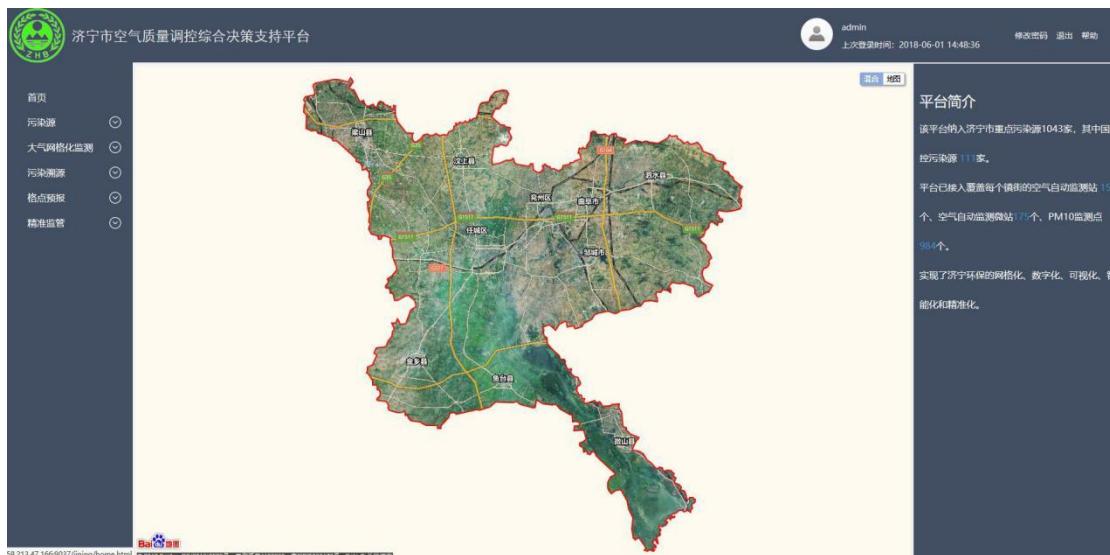
从技术和应用的角度，GIS 是解决空间问题的工具、方法和技术；从学科的角度，GIS 是在地理学、地图学、测量学和计算机科学等学科基础上发展起来的一门学科，具有独立的学科体系；从功能上，GIS 具有空间数据的获取、存储、显示、编辑、处理、分析、输出和应用等功能；从系统学的角度，GIS 具有一定结构和功能，是一个完整的系统。

简而言之，GIS 是一个基于数据库管理系统（DBMS）的管理空间对象的信息系统，以地理数据为操作对象的空间分析功能是地理信息系统与其它信息系统的根本区别。

将地级市大气网格化监测系统与地理信息技术（GIS）相结合，下面以济宁市为例，展示地级市大气网格化监测系统的部分功能。



### 3.4.1 网格化管理平台



空气质量调控决策支持平台

为了保证网格化管理平台长效运行，提升平台模式的运行效能，建设网上考核和通报。功能包括考核指标维护管理、区县执行绩效考核、网格长执行绩效考核、考核结果通报等主要功能模块。通过网格化管理体系，构建经开区三级网格管理架构，二级网格由经开区管委会主任负责，三级网格由经开区各部门领导负责，定任务落实各网格责任人，构建完整的责任体系架构，实现对所在区域的精准监管。

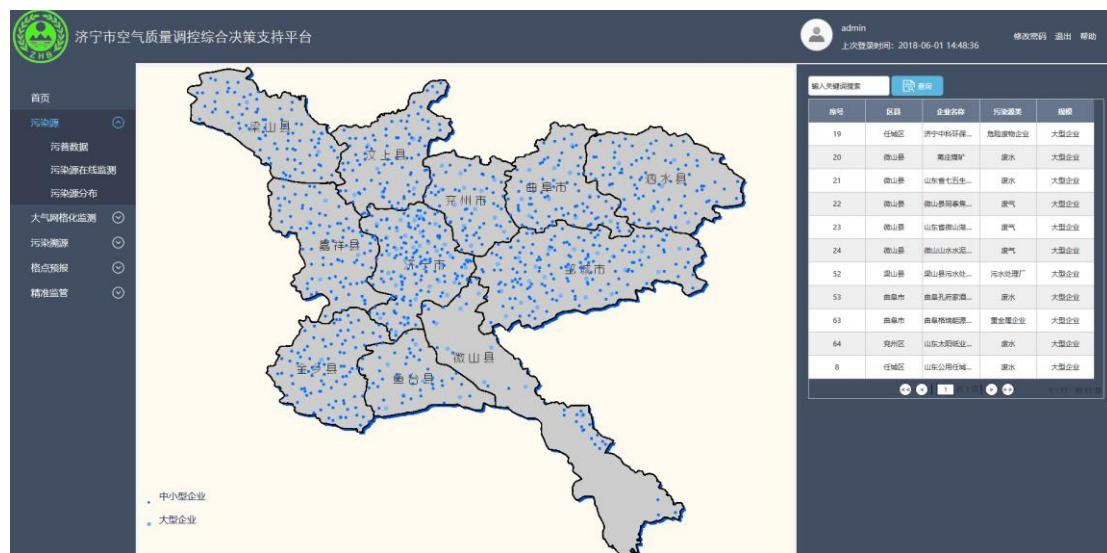
网格化管理平台实现办法中所要求的考核项目电子化，部分考核项目根据考核管理功能中的已办结事项、待办事项、投诉等内容实现考核指标量化。

区	名称	重点任务推进情况	日常工作开展情况	上级主管部门月度考核得分	移送及督办问题	完成情况	额外扣分	总分	操作
中心区	12	2.0	5.8						<button>修改</button> <button>删除</button>
中心区	wr	-	-						<button>修改</button> <button>删除</button>
中心区	城市管理局	25.0	-	4.0					<button>修改</button> <button>删除</button>
中心区	新	-	-	-					<button>修改</button> <button>删除</button>
中心区	工商经开分局	3.0	-	1.0	1.6	1.8	18.0		<button>修改</button> <button>删除</button>
中心区	公安经开分局	2.0	-	-	-	1.6	-		<button>修改</button> <button>删除</button>
中心区	国土资源局	1.0	-	-	-	1.6	-		<button>修改</button> <button>删除</button>
中心区	环保局	2.0	-	-	-	-	-		<button>修改</button> <button>删除</button>
中心区	建设局	2.0	-	-	-	-	-		<button>修改</button> <button>删除</button>
中心区	交警经开大队	2.0	-	-	-	-	-		<button>修改</button> <button>删除</button>

绩效考核

### 3.4.2 污染源管理

网格化管理平台通过与上级环保部门数据对接及经开区环保局对辖区企业的调查,摸污染源(国控、省控涉气类污染源企业、2类以上汽车维修企业、加油站、超400平米餐饮业、建设工地等)等的底数,建立污染源档案检索平台的主画面检索到的污染源档案信息一览中,通过【详情】按钮,跳转到如下图所示的一厂一档画面,方便污染源全生命周期的各项信息(如基本属性信息、排污口信息、环保设施情况、监测设备和环境背景信息)的查看和管理。



污染源分布图

通过一厂一档检索平台,可以查看的企业的以下各项信息,方便污染源全生命周期的各项信息的查看和管理。

污染源一厂一档信息说明表

No.	内容	说明
1	企业基本情况	包括企业名称、注册地址、注册资金、注册时间等信息。
2	企业概况	包括企业展状况、企业文化(目标、理念、宗旨、使命、愿景、寄语)等信息。
3	产品信息	包括产品性能、特色、创新等信息。
4	能源消耗情况	包括能源消费现状、电力供应结构、新能源使用状况和节能措施等信息。
5	建设项目情况	包括建设项目的具体情况、财务情况、审批情况、项目环评审批情况和“三同时”验收管理情况等信息。

6	废水及污染物排放情况	包括废水的基本情况、处理情况、防治措施和排放情况等信息。
7	废水监测情况	包括废水的监测方法、监测结果（实时数据和历史数据）等信息。
8	废气及污染物排放情况	包括废气的基本情况、处理情况、防治措施和排放情况等信息。
9	废气监测情况	包括废气的监测方法、监测结果（实时数据和历史数据）等信息。
10	固体废物情况	包括固体废物的基本情况、处理情况和回收利用等信息。
11	污染源在线监控情况	包括废水、废气、固体废物的在线监控信息。
12	环境执法	包括对企业环境执法的基本信息、环境行政许可信息。
13	行政处罚	包括排污收费、现场检查、“三同时”验收、限期治理、调查取证和环境行政处罚等信息。
14	危险化学品	包括危险化学品基本信息、防灾应急、防护措施和法律条例等信息。
15	放射性同位素	包括放射性基本信息、主要作用和应用等信息。
16	LIMS	包括环境质量例行、环保验收、监督监测、委托监测、指令性监测等各类监测任务的业务流程从项目登记、合同评审、缴费确认、采样管理、分析检验、质量控制到报告的编制、审核和发放等信息。
17	排污口信息	包括排放口名称、排口编号和排放去向等信息。
18	环保设施情况	包括环保设施建设、环保设施运维等信息。
19	监测设备和环境背景信息	包括检测设备基本情况、运维情况和环境背景值等信息。
20	其他	包括污染源档案检索平台建设情况，系统用户等信息。

### 3.4.3 数据化展示

数据化监控系统通过接入微型空气质量监测站的数据、国控空气站数据、重点污染源自

动监测站数据等，实现网格内的环境数据实时在线监控。

本系统按照一定的采样周期（采样周期可配置）向各个网格化微型空气监测站采集实时监测数据。实现对 CO、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 等污染物浓度数据，风速、风向、温度、湿度、光照度、雨量等气象参数的数据连续自动实时采集。通过数据交换共享平台的方式或向需要接入的环境监测设备发送指令的方式实时获取监测设备数据。

本系统具有网格化微型空气监测站的自动数据审核、日报审核及审核记录功能。

本系统具备网格化微型空气监测站的状态诊断、报警等状态信息的收集与高级应用（故障报警并以信息推送的方式给网格员）。

本系统基于 GIS 地图展示监测数据与网格数据：

1) 实时数据

➤ 分级查询不同网格级别的实时数据查询

2) 实时地图基础功能

➤ 地图可以选择区域和站点

➤ 地图可以选择不同空气参数

➤ 地图辅助功能区，提供辅助功能，包含：测距功能、地图普通/直观显示切换、地图全屏展示、重新加载数据

3) 污染地图

➤ 实现地图实时动态展示各参数（PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、CO、SO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>）污染情况

➤ 地图可以选择不同参数，实时动态展示全部区域环境质量渲染图

4) 污染日历

➤ 查询每月的污染情况，每日统计当天空气质量指数，以日历方式展示

济宁市空气质量调控综合决策支持平台

常规空气站  
微型站  
PM10

济宁市各县区分布图

序号	设备编号	设备名称
0	1142A	十五厂
1	1018A	前进路
102	1428A	察庄
103	1429A	鱼台街
110	1143A	红口
115	1125A	薛北
116	1130A	松花湖大
119	1144A	徐庄上院大
120	1145A	桓沟河源
121	1146A	青浦庄山阳
126	1131A	同城会宁
129	1147A	静安监测站
130	1133A	太平农博公园
145	1134A	梁王承德广场
149	1135A	鲁班红霞大街

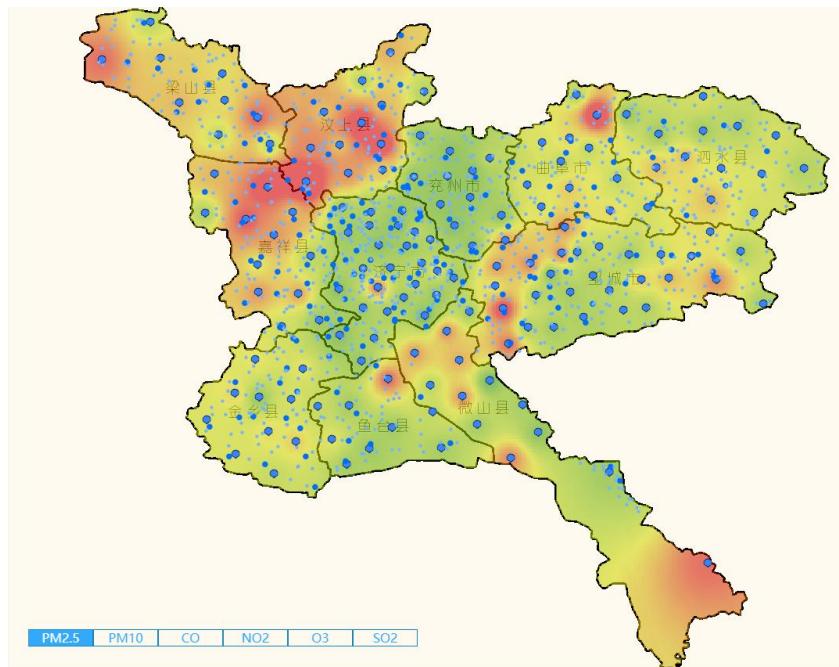
监测点分布

济宁市空气质量调控综合决策支持平台

常规空气站  
PM2.5: 63  
PM10: 79  
SO2: 22  
NO2: 66  
CO: 0.7  
O3: 67

序号	PM25	PM10	SO2	NO2	CO	O3
0	48	149	6	42	0.7	72
1	78	110	4	38	0.8	80
10	62	85	8	49	0.4	83
100	18	34	4	14	0.4	92
101	74	107	15	52	1.1	100
102	103	0	10	46	1.2	105
103	66	112	14	83	1.1	64
104	62	88	14	42	1	111
105	58	117	18	45	1	95
106	40	60	7	27	0.8	107

空气质量数据展示



环境质量渲染图



污染日历

#### 3.4.4 数据统计与报表

本系统可实现以图形化方式（折线图、饼图、柱状图等）进行数据统计，并可通过数据的可视化呈现了解数据的变化规律以及发展趋势。支持图表基本类型包括：柱形图、折线图、面积图、饼图、散点图、雷达图、仪表盘、气泡图、股价图、多坐标轴混合图等，支持多种类型的混合显示。



监测点数据图表

系统提供以各个站点、各个街道为单位的分析报表功能。区域分析报表包括污染物浓度对比分析、月均值浓度同期对比、空气质量日均浓度同期对统计、空气质量日\周\月\季\年报等多种报表；站点综合报表包括站点空气质量指数实时报、站点空气质量指数实时报、单站点日均值月报、站点主要污染物平均浓度统计表等多种报表，并根据指标的级别渲染。

系统提供对历史监测数据的小时数据、日数据、月数据等常用功能，实时数据查询统计功能，以表格的形式显示所有站点的实时数据，并根据指标的级别渲染。

### 数据查询

查询各区域、站点的实时、日、周、月数据

### 数据比对

查询不同区域或站点，某个参数的比对数据

### AQI 查询

查询各区域、站点的小时、日 AQI 数据

### 综合指数查询

查询各区域、站点的时、日、周、月各参数指数与综合指数

### 单点多参查询

查看某个区域或站点的不同参数的趋势图

### 多点单参查询

查询不同站点或区域某个参数的趋势图

### 累计趋势

查询某个站点或区域，某个参数的月、年累计数据

## 日均趋势

查询各区域或站点，最近1月或1周时间内，24小时各参数均值趋势图

## 小时数据

小时数据统计报表，以小时数据为统计周期以列表的方式显示各个站点的小时数据，并根据各个指标的级别进行颜色渲染，查询条件为小时，时间默认显示最近一小时数据。

## 日数据

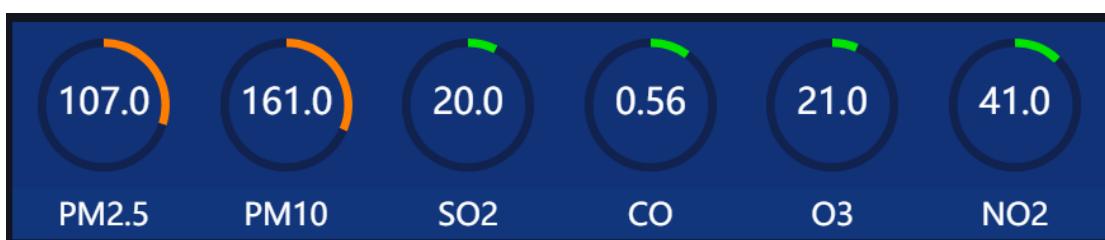
日数据统计报表以日为统计周期以列表的方式显示各个站点的日均值数据，并根据各个指标的级别进行颜色渲染，查询条件为日期，默认显示最近一天的数据。

## 月数据

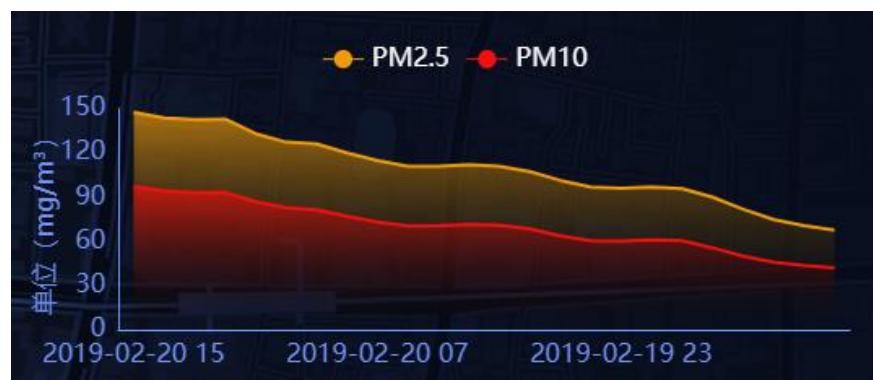
月数据统计报表以月为统计周期以列表的方式显示各个站点的月度均值数据，并根据各个指标的级别进行颜色渲染，查询条件为年度和月份，默认显示最近一个月的数据。

## 污染源查询

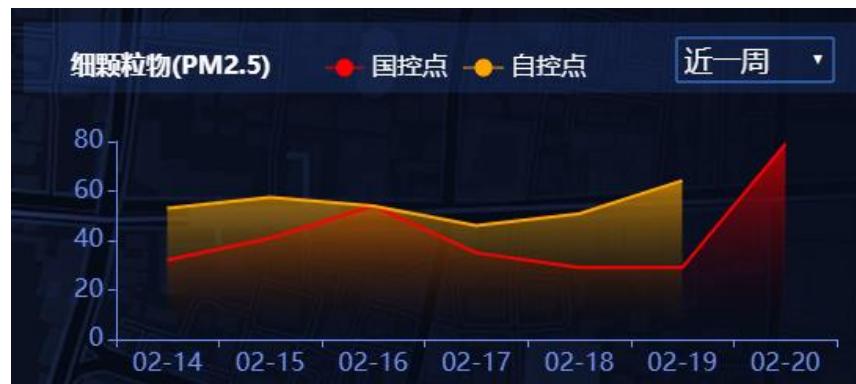
通过污染源名称、所属区县、企业状态、所属行业等多个属性对污染源进行综合查询，同时提供新增/修改/删除等污染源管理功能。



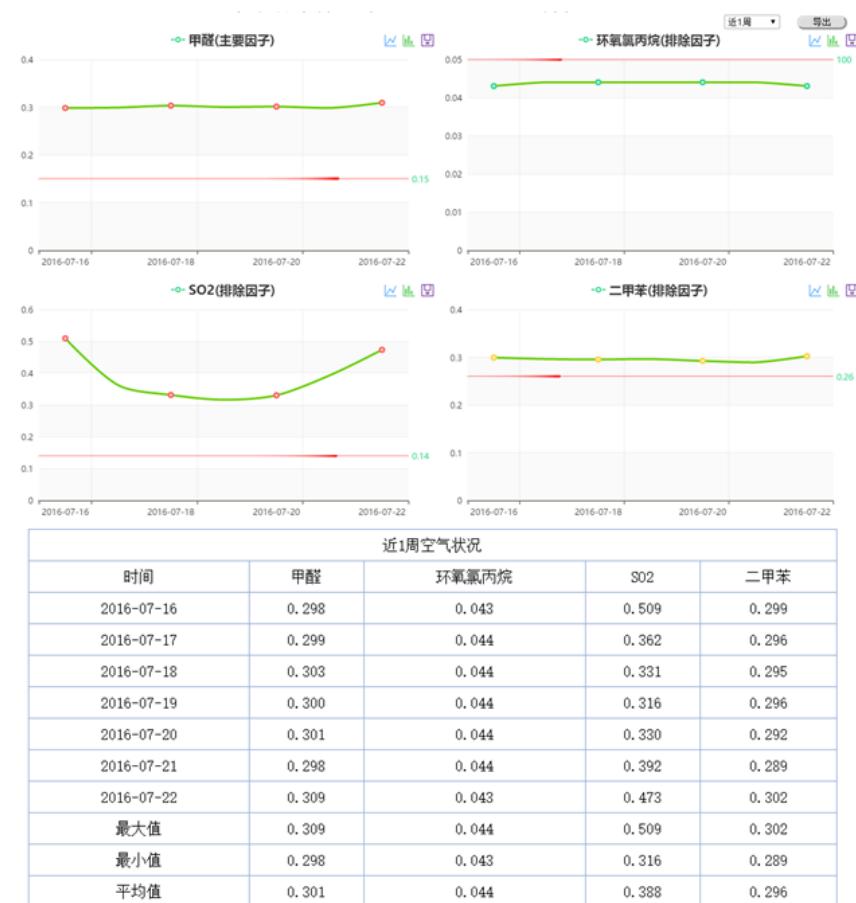
实时数据



日数据查询



周数据比对



数据报表

单位名称	中心区	企业状态	所属行业	查询	重置	新增污染源								
单位名称	企业状态	经营面积	行业类型	详细地址	企业法人	环保负责人	污染类型	所属网格	职能部门	负责人	所属网格员	电话	状态	操作
老的美热米皮	11	小于100平方米	餐饮单位	尚宏路恒大国际城	刘小玲	刘小玲	餐饮油烟	高铁新城	-	王峰	15389419280	未审核	<button>审核</button> <button>修改</button> <button>删除</button>	
过桥米线	20	建筑工地	同城四路	李艳玲	李艳玲	工地、道路扬尘	中心区	-	-	王康	18639037019	未审核	<button>审核</button> <button>修改</button> <button>删除</button>	
蜀海小郡	-	400	餐饮单位	凤城六路(未央路东侧)	张玉峰	张玉峰	餐饮油烟	中心区	-	王康	18629027027	未审核	<button>审核</button> <button>修改</button> <button>删除</button>	
香园先生	-	299	餐饮单位	凤城九路南门口东门	李琪	李琪	餐饮油烟	中心区	-	石朝阳	15591855722	未审核	<button>审核</button> <button>修改</button> <button>删除</button>	
孙大串	-	120	餐饮单位	河运西	王秀英	王秀英	餐饮油烟	中心区	-	李凯	13259428772	未审核	<button>审核</button> <button>修改</button> <button>删除</button>	
百味香面馆	-	小于100平方米	餐饮单位	尚宏路恒大国际城	赵伟娃	赵伟娃	餐饮油烟	高铁新城	-	王峰	15389419280	未审核	<button>审核</button> <button>修改</button> <button>删除</button>	
中粮可口可乐(陕西)有限公司	-	49950m2	工业企业	泾渭南路中段16号	苏娜	赵丽芸	其他	中心区	-	李凯	13259428772	未审核	<button>审核</button> <button>修改</button> <button>删除</button>	
广式茶餐厅	-	121	餐饮单位	凤城二路廊新花园	黄志海	黄志海	餐饮油烟	中心区	-	肖振辉	13759600196	未审核	<button>审核</button> <button>修改</button> <button>删除</button>	
家常川菜	-	20	餐饮单位	凤城四路	金权	金权	餐饮油烟	中心区	-	王康	18629027020	未审核	<button>审核</button> <button>修改</button> <button>删除</button>	
竹里的鱼	-	450	餐饮单位	凤城六路	杜真	杜真	餐饮油烟	中心区	-	王康	18629027027	未审核	<button>审核</button> <button>修改</button> <button>删除</button>	

显示第 1 到 第 10 条记录，总共 1912 条记录，每页显示 10 条记录。< 上一页 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... | 192 | 下一页 >

### 污染源查询

#### 3.4.5 数据分析

借助云端数据处理技术，对监测数据进行计算分析，并以 GIS 结合表格、图表、文字等多种形式，展示大气环境状况和反映环境变化的趋势。宏观上按区域、行业、污染物等角度进行分析，全面反映本地区大气环境状况，包括污染源数量和分布，主要污染物排放总量和变化趋势等；微观上分析企业情况，筛选出重点管理对象，为环境监察工作提供依据。

采用大数据以及数据可视化技术，通过一张图将环境数据的关键指标在网格化信息平台中统一展示，并支持钻取用户关注关键指标的详细内容。

#### 自定义排名

- 实现可以查看自定义时间段内，自定义城市及站点的排名情况。
- 实现小时、日数据选择：要求按照日/时进行数据切换，支持按最近一天、最近一周、最近一月三种快捷方式及自定义时间段内的综合指数排名。
- 实现污染物切换：默认综合指数排名，选择 PM2.5、PM10 等污染物后，显示按照选择的污染物进行排名情况支持正序倒序排名。
- 支持将查询结果导出 EXCEL。

#### 同比分析

- 实现对各地区各项参数同比分析

#### 环比分析

- 实现对各地区各项参数环比分析

#### 占比分析

- 实现污染物占比分析

## 优良天数

➤ 实现统计各地区和站点的月或者年度的优良天数，并给出去年同期对比情况

This screenshot shows the 'Jinan City Air Quality Monitoring Comprehensive Decision Support Platform'. The left sidebar includes links for Home, Pollution Sources, Grid-based Monitoring, Pollution Sources, Point Monitoring, Precision Monitoring, Special Analysis, Statistical Analysis, Work Reports, and Comparison Analysis. Under 'Comparison Analysis', the 'Monthly Air Quality Index' is selected. The main content area displays a table of monthly air quality data for various districts and counties, including columns for SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM10, PM2.5, CO, O<sub>3</sub>, AQI, and Good Days (良天). Below the table is a comparison chart showing the AQI index for each location.

区(市, 区)	SO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	PM10 (μg/m <sup>3</sup> )	PM2.5 (μg/m <sup>3</sup> )	CO (μg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	综合指数(AQI)	优级天(天)
任城区	39	62	159	102	49	62	9.89	23
高新区	30	58	153	99	57	85	8.79	24
太白湖区	33	60	144	104	67	71	9.54	26
兖州区	28	58	155	122	55	67	10.37	19
曲阜市	36	58	158	99	58	68	8.71	23
汶上县	30	53	135	104	55	63	9.26	14
嘉祥县	37	49	172	115	55	63	10.21	20
金乡县	52	57	162	111	56	68	10.48	16
鱼台县	34	55	140	105	58	69	9.54	16
微山县	30	53	142	117	58	64	8.67	15
汶上县	31	64	154	108	56	70	9.9	23
汶上县	31	55	159	115	60	61	8.89	22
梁山县	23	50	165	115	59	69	9.98	15
经开区	30	56	157	111	59	66	8.77	19

58.211.47.166:9037/jining/qysaccount.html#

## 优良天数统计

This screenshot shows the 'Jinan City Air Quality Monitoring Comprehensive Decision Support Platform'. The left sidebar includes links for Home, Pollution Sources, Grid-based Monitoring, Pollution Sources, Point Monitoring, Precision Monitoring, Special Analysis, Statistical Analysis, Work Reports, and Comparison Analysis. Under 'Comparison Analysis', the 'County Ranking' is selected. The main content area displays a table of monthly air quality data for various districts and counties, including columns for SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM10, PM2.5, CO, O<sub>3</sub>, AQI, and Good Days (良天). Below the table is a comparison chart showing the AQI index for each location.

区(市, 区)	SO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	PM10 (μg/m <sup>3</sup> )	PM2.5 (μg/m <sup>3</sup> )	CO (μg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	综合指数(AQI)	优级天(天)
任城区	33	63	153	100	49	59	127	22
高新区	31	57	160	104	61	80	124	17
太白湖区	27	55	140	104	63	71	120	23
兖州区	29	65	158	117	55	70	141	17
曲阜市	36	60	151	101	54	64	125	17
汶上县	37	54	138	106	52	68	121	20
嘉祥县	39	59	174	115	56	65	141	18
金乡县	22	52	163	109	54	63	137	18
鱼台县	20	54	143	102	57	61	135	22
金乡县	23	54	148	110	58	67	139	22
鱼台县	34	62	156	100	52	61	126	20
汶上县	30	50	158	111	53	66	135	18
微山县	26	57	163	115	51	70	135	22
经开区	33	60	159	105	58	64	129	21

58.211.47.166:9037/jining/authority.html

## 区县排名

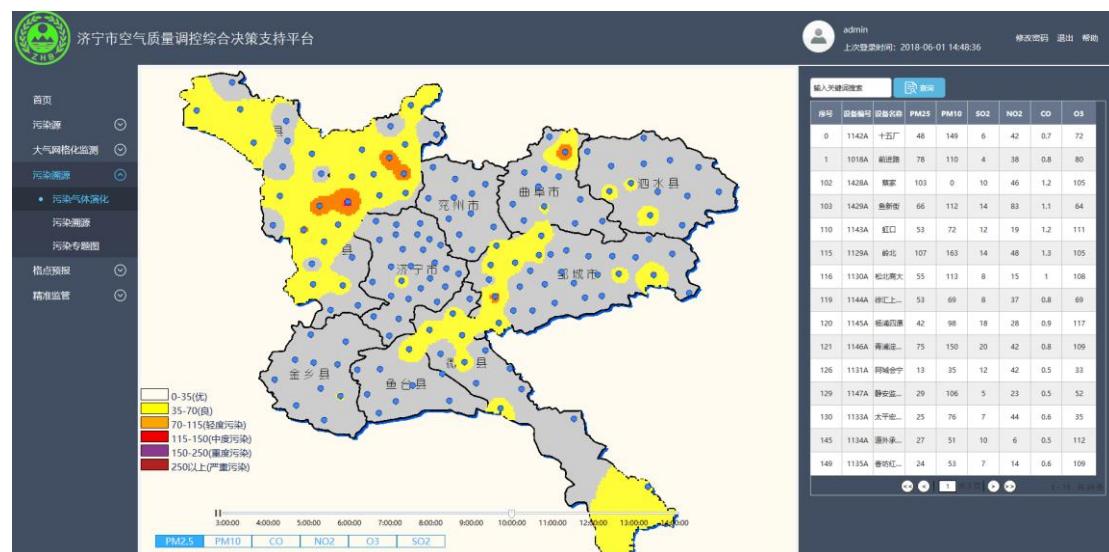
### 3.4.6 可视化溯源

基于 GIS 地图的数据展现，包括显示监测站点位置信息，点击站点可显示详细监测数据。对这些离散的站点数据进行插值处理，可得到区域上空（高度由网格化监测点位的安装高度确定）的污染分布图，即污染“云”图，实现以热力图方式进行污染态势展现。

调取网格化监测数据，经过浓度数据插值处理，可得到各类污染气体的浓度分布图，并可在各类终端（包括监控中心的大屏幕）上直观地展现浓度分布，并依据所设定的阈值触发

报警信息。

依据报警或预警的时间，并调取污染源企业考勤等人员信息以及企业用电、用水、用气等能源监控数据，判断企业生产开始的时间，由此设定污染快照回放的时间起点，可快速锁定目标污染源。



污染气体演化

## 4、溯源网格-区县级

### 4.1 概述

溯源网格通过高密度的网格化布点，靠近污染源，实现对局部区域环境高时间分辨率、高空间分辨率的实时、动态监测。其目的是找到污染源或圈定污染排放源的范围，为基层环保机构解决实际污染问题提供技术支持。

溯源型网格可以实现区、县、街镇等局部范围的环境空气精细化管理，主要在重点辖区内进行网格化空气质量实时动态监测，需要根据各街道实际地理区划、产业情况、干道分布等条件进行网格化划分和监测区域覆盖。

系统以“监控、预警、溯源、指挥、执法”为主线，综合运用物联网、云计算、大数据、人工智能等新技术，构建“智能预警、直观溯源、高效指挥和精准执法”的区县级环境网格化监测监管体系。

### 4.2 网格布点原则

在溯源型网格化部署的规划中，需要根据监测区域性质例如工业厂区、商业区、居民区、风景区、交通道路等，以及不同监测目的等条件和要求，调整采用不同的布点方式，围绕基础监测点，通过专业的理论分析指导监测点位的设置原则。

1. 监测点应设在整个监测区域的高、中、低三种不同污染物浓度的地方；
2. 在污染源比较集中、主导风向比较明显的情况下，应将污染源的下风向作为主要监测范围，布设较多的监测点，上风向布设少量点作为对照；
3. 工业较密集的城区和工业区，人口密度及污染物超标地区，要适当增设采样点；城市郊区和农村，人口密度小及污染物浓度低的地区，可酌情少设监测点；
4. 监测点的周围应开阔，采样口水平线与周围建筑物高度的夹角应不大于  $30^{\circ}$ 。测点周围无局部污染源，并应避开树木及吸附能力较强的建筑物。交通密集区的采样点应设在距人行道边缘至少 1.5m 远处；
5. 各采样点的设置条件要尽可能一致或标准化，使获得的监测数据具有可比性；
6. 监测点的布设应尽量考虑到监测数据的校准。

## 4.3 硬件产品



EM606

### 4.3.1 产品技术参数表

#### 1、E1004 技术参数

序号	监测因子	检测原理	检出限	量程
1	PM <sub>2.5</sub>	光散射	1 μ g/m <sup>3</sup>	0~999 μ g/m <sup>3</sup>
2	PM <sub>10</sub>	光散射	1 μ g/m <sup>3</sup>	0~999 μ g/m <sup>3</sup>
3	温度	NTC	0.1°C	-40~100°C
4	湿度	电容式	0.1%RH	5~95%RH

#### 2、E1008 技术参数

序号	监测因子	检测原理	检出限	量程
1	PM <sub>2.5</sub>	光散射	1 μ g/m <sup>3</sup>	0~999 μ g/m <sup>3</sup>

2	PM <sub>10</sub>	光散射	1 μ g/m <sup>3</sup>	0~999 μ g/m <sup>3</sup>
3	CO	电化学	0.1ppm	0~12.5ppm
4	SO <sub>2</sub>	电化学	1ppb	0~2ppm
5	NO <sub>2</sub>	电化学	1ppb	0~2ppm
6	O <sub>3</sub>	电化学	1ppb	0~2ppm
7	温度	NTC	0.1°C	-40~100°C
8	湿度	电容式	0.1%RH	5~95%RH

### 3、EM606 技术参数

序号	监测因子	检测原理	检出限	量程
1	PM <sub>2.5</sub>	光散射	1 μ g/m <sup>3</sup>	0~999 μ g/m <sup>3</sup>
2	PM <sub>10</sub>	光散射	1 μ g/m <sup>3</sup>	0~999 μ g/m <sup>3</sup>
3	CO	电化学	0.1ppm	0~1000ppm
4	SO <sub>2</sub>	电化学	5ppb	0~100ppm
5	NO <sub>2</sub>	电化学	5ppb	0~20ppm
6	O <sub>3</sub>	电化学	1ppb	0~20ppm
7	温度	NTC	0.1°C	-50~80°C
8	湿度	电容式	0.1%RH	0~100%RH
9	风速	超声波	0.1m/s	0~60m/s
10	风向	超声波	0.1°	0~359.9°
11	气压	电容式	0.1hPa	10~1100hPa
12	雨量	光散射	0.02mm	0~500mm

### 4、EM707 监测参数

序号	监测因子	检测原理	检出限	量程
1	PM <sub>2.5</sub>	激光传感器	1 μ g/m <sup>3</sup>	0~999 μ g/m <sup>3</sup>
2	PM <sub>10</sub>	激光传感器	1 μ g/m <sup>3</sup>	0~999 μ g/m <sup>3</sup>
3	CO	电化学	0.1ppm	0~1000ppm
4	SO <sub>2</sub>	电化学	5ppb	0~100ppm

5	NO <sub>2</sub>	电化学	5ppb	0~20ppm
6	O <sub>3</sub>	电化学	1ppb	0~20ppm
7	TVOC	PID	0.1ppm	0~50ppm
8	温度	NTC	0.1°C	-50~80°C
9	湿度	电容式	0.1%RH	0~100%RH
10	风速	超声波	0.1m/s	0~60m/s
11	风向	超声波	0.1°	0~359.9°
12	气压	电容式	0.1hPa	10~1100hPa
13	雨量	光散射	0.02mm	0~500mm
14	光照	硅光探测器	1w/m <sup>2</sup>	0-2000 w/m <sup>2</sup>

#### 4.3.2 产品详细技术参数

##### E1004

监测参数至少包括 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>两个环境参数和温度、湿度两个气象参数。其中 PM<sub>2.5</sub> 和 PM<sub>10</sub> 采用光散射方法。

- ★ (1) PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 同时测量，电子切割，无外置采样切割器；
- (2) PM<sub>2.5</sub> 测量要求：测量范围：0~1000 μ g/m<sup>3</sup>；检出限：≤1 μ g/m<sup>3</sup>；
- (3) PM<sub>10</sub> 测量要求：测量范围：0~1000 μ g/m<sup>3</sup>；检出限：≤1 μ g/m<sup>3</sup>；
- (4) 温度测量要求：测量范围：-40~85°C；分辨率：≤±1°C。
- (5) 相对湿度测量要求：测量范围：5%~90%RH；分辨率：≤±1%RH。
- (6) 供电方式要求：市电 220V 或太阳能供电（12V）。
- (7) 具有 GPS 定位。
- (8) 具有无线数据传输功能。
- (9) 要求提供分钟级数据（至少每 1 分钟一个数据）。
- ★ (10) 气路设计：仪器内置鞘气保护气路，防止光学系统受到污染。
- (11) 功耗：10W
- (12) 设备尺寸大小： 500mm x 320mm x 600mm

## E1009

- (1) 监测参数至少包括 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、TVOC 七个环境参数和温度、湿度两个气象参数。其中 PM<sub>2.5</sub> 和 PM<sub>10</sub> 采用光散射方法，CO、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub> 采用电化学方法、TVOC 采用 PID（光电离法）。
- (2) PM<sub>2.5</sub> 测量要求：测量范围：0~1000 μg/m<sup>3</sup>; 检出限：≤1 μg/m<sup>3</sup>;
- (3) PM<sub>10</sub> 测量要求：测量范围：0~1000 μg/m<sup>3</sup>; 检出限：≤1 μg/m<sup>3</sup>;
- (4) SO<sub>2</sub> 测量要求：测量范围：0~2000ppb; 检出限：≤1ppb;
- (5) NO<sub>2</sub> 测量要求：测量范围：0~2000ppb; 检出限：≤1ppb;
- (6) CO 测量要求：测量范围：0~12.5ppm; 检出限：≤0.1ppm;
- (7) O<sub>3</sub> 测量要求：测量范围：0~2000ppb; 检出限：≤1ppb;
- (8) TVOC 测量要求：测量范围：0~100ppm; 检出限：≤0.1ppm;
- (9) 温度测量要求：测量范围：-40~85°C; 分辨率：≤±1°C。
- (10) 湿度测量要求：测量范围：5%~90%RH; 分辨率：≤±1%RH。
- (11) 供电方式要求：太阳能供电（12V）。
- (12) 具有 GPS 定位。
- (13) 具有无线数据传输功能。
- (14) 要求提供分钟级数据（至少每 1 分钟一个数据）。

## EM707

- (1) 采用传感器方式对 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、CO、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、TVOC 以及温度、湿度、风向、风速、雨量、气压、光照度进行实时在线监测、采集。
- (2) PM<sub>2.5</sub> 测量要求：分析方法：光散射，测量范围：0~1000 μg/m<sup>3</sup>; 检出限：≤0.3 μg/m<sup>3</sup>;
- (3) PM<sub>10</sub> 测量要求：分析方法：光散射，测量范围：0~1000 μg/m<sup>3</sup>; 检出限：≤0.3 μg/m<sup>3</sup>;
- (4) CO 监测要求：测量原理：电化学，测量范围：0~1000ppm, 检出限：0.1ppm
- (5) NO<sub>2</sub> 监测要求：测量原理：电化学，测量范围：0~20ppm, 检出限：5ppb
- (6) O<sub>3</sub> 监测要求：测量原理：电化学，测量范围：0~20ppm, 检出限：5ppb
- (7) SO<sub>2</sub> 监测要求：测量原理：电化学，测量范围：0~100ppm, 检出限：5ppb
- (8) TVOC 监测要求：测量原理：PID, 测量范围：0~50ppm, 检出限：5ppb
- (9) 温度测量要求：测量范围：-50~85 °C, 分辨率：≤±0.1°C, 精度：0.3°C
- (10) 湿度测量要求：测量范围：0%~100%RH, 分辨率：0.1%RH, 精度：2%RH

- (11) 气压测量要求: 测量方法: MEMS 传感器—电容式, 测量范围: 10~1100hPa, 分辨率: 0.1hPa, 精度: ±1.0hPa;
- (12) 风速测量要求: 测量范围: 0~60m/s, 分辨率: 0.1m/s, 精度: 0.3m/s ±3%。超声波测风, 整个仪器无移动部件, 免维护;
- (13) 风向测量要求: 测量范围: 0~360°, 分辨率: 1°, 精度: 3°。超声波测风, 整个仪器无移动部件, 免维护;
- (14) 降水量测量要求: 测量范围: 0~200mm/h, 分辨率: 0.02mm, 精度: 4%。光学检测降雨量, 免除定期清洗雨量筒等运维;
- (15) 光照度测量要求: 测量范围: 0~200001m/m<sup>2</sup>, 精度: 5%。
- (16) 供电方式要求: 太阳能供电 (12V)
- (17) 具有 GPS 定位。
- (18) 具有无线数据传输功能。
- (19) 要求提供分钟级数据 (至少每 1 分钟一个数据)。

## 4.4 软件产品

溯源网格的监测及精准监管系统的软件部分主要分为 PC 端和移动端应用, 具体功能包括信息总览、实时监控、污染溯源、精准执法等。平台通过融合污染源普查、排放清单、微型空气质量监测站的数据、标准空气站数据、重点污染源自动监测数据, 能实现网格内的环境数据实时状态的监控, 绘制污染地图, 全面、快速锁定重点污染区域, 使环保部门整体掌握区域空气污染分布情况; 开展污染精准溯源, 确定污染源头企业, 抓住散乱污排放企业, 有效应对投诉问题, 满足污染精准防控需求。

具体包括以下功能:

### 4.4.1 信息总览

#### 4.4.1.1 监测数据采集

本系统按照一定的采样周期 (采样周期可配置) 向各个网格化微型空气监测站采集实时监测数据。实现对 CO、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub> 等污染物浓度数据, 风速、风向、温度、

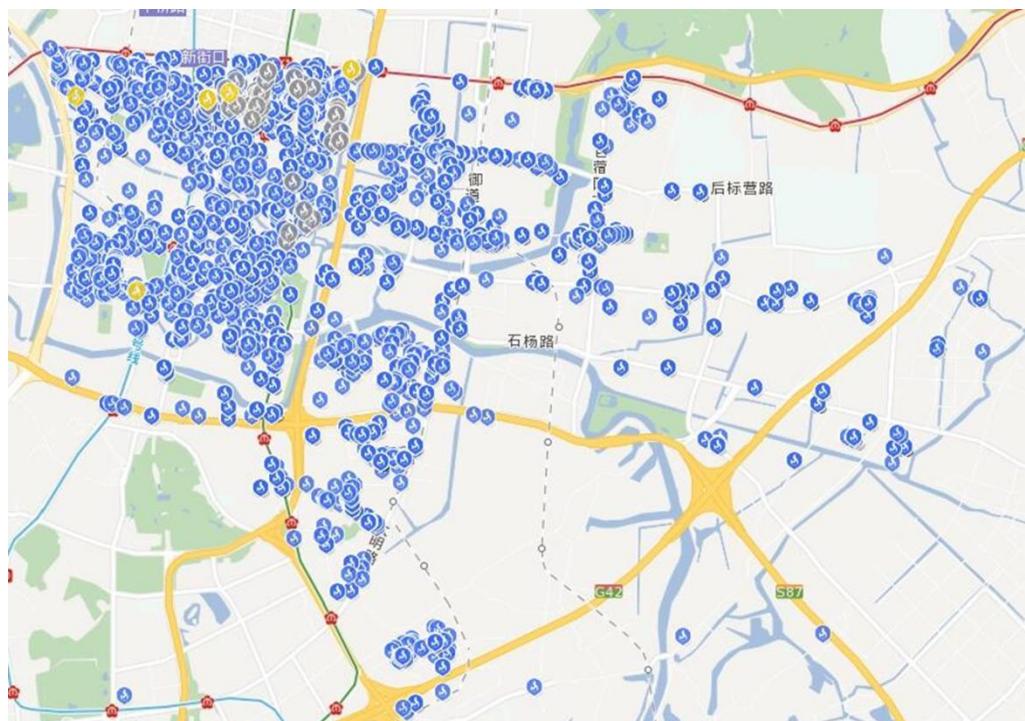
湿度、光照度、雨量等气象参数的数据连续自动实时采集。通过数据交换共享平台的方式或向需要接入的环境监测设备发送指令的方式实时获取监测设备数据。

本系统具有网格化微型空气监测站的自动数据审核、日报审核及审核记录功能。

本系统具备网格化微型空气监测站的状态诊断、报警等状态信息的收集与高级应用（故障报警并以信息推送的方式给网格员）。

#### 4.4.1.2 污染源排放清单

与上级环保部门数据对接及对辖区企业的调查，污染源（国控、省控涉气类污染源企业、2类以上汽车维修企业、加油站、超400平米餐饮业、建设工地等）等的底数，建立污染源档案检索平台的主画面检索到的污染源档案信息一览，以及实现增删改减等功能。



可用一张图全面废气排放源分布情况。

#### 4.4.1.3 实时监控

#### 4.4.2 数据分析

##### 4.4.2.1 气象因素对环境的影响

气象条件对大气污染物的稀释、扩散、传输、沉降、转化等起着重要的作用。具体地说，

大气污染物浓度也受天气影响，包括光照、温度、湿度、云、降水和风速风向。当风停滞时，污染物浓度可以更快地增加。较大的风通常能稀释污染物浓度，但可能导致其他污染物（例如灰尘）的浓度增加。

由于污染源排放模式或气象变化，还有一些污染物具有强烈的日/夜模式；一些污染物的浓度根据来源的活动时间表（如交通模式、工业时间表）而变化；由于排放模式，形成过程和大气寿命的差异，一些污染物显示出强烈的季节变化。

可见，大气污染与气象条件密切相关，因而在大气污染监测中应包括风向、风速、气温、气压、太阳辐射强度、相对湿度等气象参数的测定。

#### ◆ 气象因素对 PM<sub>2.5</sub> 的影响

PM<sub>2.5</sub> 是指大气中空气动力学当量直径小于或等于 2.5 微米的颗粒物，也称为可入肺颗粒物。虽然 PM<sub>2.5</sub> 只是地球大气成分中含量很少的组分，但它对空气质量和能见度等有重要的影响。PM<sub>2.5</sub> 粒径小，富含大量的有毒、有害物质且在大气中的停留时间长、输送距离远，因而对人体健康和大气环境质量的影响更大。

影响并造成 PM<sub>2.5</sub> 浓度过高的因素，一是本地排放源（内因），二是气象条件（外因）。因为 PM<sub>2.5</sub> 是相对较小的一种气溶胶粒子，主要因素有：风速、湿度、温度、风向、气压等。

#### 气压

大气压力能直接影响大气层结构的稳定性，从而间接影响颗粒物的水平扩散和垂直扩散。当出现逆温现象时，大气层处于十分稳定的状态，空气对流速度减缓，颗粒物扩散能力较弱，导致近地面颗粒物聚集致使浓度增高；反之，但逆温现象消失后，大气层恢复活跃状态，空气中的垂直混合作用加强，颗粒物向四周扩散导致其浓度下降。有研究表明，当气压下降时，PM<sub>2.5</sub> 浓度随之上升；当气压上升时，PM<sub>2.5</sub> 的浓度随之下降。可见 PM<sub>2.5</sub> 浓度与气压之间存在着一定的负相关关系。

#### 风速、风向

风速和风向对 PM<sub>2.5</sub> 会造成非常显著的影响，如果污染源处于上风口，在风速达到一个阈值之后，采样点颗粒物浓度会显著上升；如果采样点处于污染源的上风口，则风速越大，颗粒物浓度越低。城市也是一个大的 PM<sub>2.5</sub> 污染源，大风对于城市来说，无论风向如何都会降低城市 PM<sub>2.5</sub> 的数值，但是对于近郊来说，则应和风向有一定关系。

在一定范围内，风速对大气中的颗粒物具有一定的水平输送和稀释扩散作用，风速越大对颗粒物的水平输送和稀释能力越强，空气中的 PM<sub>2.5</sub> 的浓度就越小；反之，风速越小对颗粒物的水平输送和稀释能力越弱，颗粒物在局部空间堆积无法扩散，PM<sub>2.5</sub> 的浓度也就越

高。

但是风速超过一定范围时，这种负相关关系便会消失，因为风速过大，地表的灰尘会被带到空气中，直接造成局部  $PM_{2.5}$  特别是  $PM_{10}$  浓度的迅速升高。

### 湿度

相对湿度较高有利于大气中气体污染物转化为液态、半液态以及固态颗粒物；与此同时，大气中的另一些极小粒子也能够吸湿涨大为集聚核模态，使得空气中的  $PM_{2.5}$  浓度升高。

但是，如果相对湿度过高，空气中的水汽便开始凝结形成降雨。由于降雨带来的湿沉降作用能够冲刷大气中的颗粒物，减少扬尘污染，导致  $PM_{2.5}$  浓度下降。因此，湿度也发现了阈值的存在，存在一个颗粒物浓度最高的湿度，低于这个阈值是正相关，高于这个阈值是负相关。但是湿度的影响远小于风的影响。

### 降水量

研究表明，下雨或下雪本身并不能对  $PM_{2.5}$  数值产生显著影响。但是伴随着降水过程的大风会对颗粒物浓度产生显著的影响。吸湿性是  $PM_{2.5}$  的一个重要性质。在相对湿度超过一定范围之后可以发生明显的吸湿潮解过程，造成  $PM_{2.5}$  粒径的吸湿增长，有形成雾滴和云凝结核的可能，影响云雾的形成，既而影响天气和气候。这属于  $PM_{2.5}$  的间接气候效应。

$PM_{2.5}$  中的亲水性组分是吸湿性的来源，此外还和  $PM_{2.5}$  的粒径分布、混合状态（不同化学物质在颗粒物中的分布）有关。比如  $PM_{2.5}$  中的铵盐、硫酸盐、和硝酸盐就是典型的亲水组分。这些亲水组分在相对湿度较大时吸收水汽形成液滴，然后被雨水碰撞后可以洗去。由于亲水性物质的存在， $PM_{2.5}$  可以顺利附着或者溶于雨水中，然后被淋洗掉。

### 气温

由于在一定范围内，气温上升使气体污染物的活性增强，促进了二次颗粒物的形成；气温上升使空气对流速度加快，大气中细颗粒物的水平传输能力变强；气温上升还可导致大气中细粒子的布朗运动加剧，有利于粒子转化为集聚核模态。总之， $PM_{2.5}$  质量浓度与温度之间存在正相关性。

#### ◆ 气象因素对 $O_3$ 的影响

##### 气温

温度与  $O_3$  质量浓度存在明显的正相关关系，即随着气温上升，紫外辐射加强，光化学反应速率提高，增强了大气中氧分子的分解， $O_3$  的质量浓度升高。 $O_3$  质量浓度与湿度之间呈负相关关系，空气湿度增加时， $O_3$  质量浓度降低，反之亦然。

##### 风向风速

不稳定的空气可通过垂直扩散方式将空气上层高质量浓度的 O<sub>3</sub> 向地面输送，风速和湍流作用的增强，也有利于光化学反应速率的提高。当监测点周围有 O<sub>3</sub> 源，风速增大时，可使其迅速散开，与周围空气混合，使当地 O<sub>3</sub> 质量浓度呈稳态低值；若监测点洁净，其上风向有 O<sub>3</sub> 源，则可通过大风将高质量浓度的 O<sub>3</sub> 吹向洁净点，使监测点 O<sub>3</sub> 质量浓度升高。

#### 4.4.2.2 空间分析

#### 4.4.2.3 时间分析

系统提供以各个站点、各个街道为单位的分析报表功能。区域分析报表包括污染物浓度对比分析、月均值浓度同期对比、空气质量日均浓度同期对统计、空气质量日\周\月\季\年报等多种报表；站点综合报表包括站点空气质量指数实时报、站点空气质量指数实时报、单站点日均值月报、站点主要污染物平均浓度统计表等多种报表，并根据指标的级别渲染。

系统提供对历史监测数据的小时数据、日数据、月数据等常用功能，实时数据查询统计功能，以表格的形式显示所有站点的实时数据，并根据指标的级别渲染。

##### 小时数据

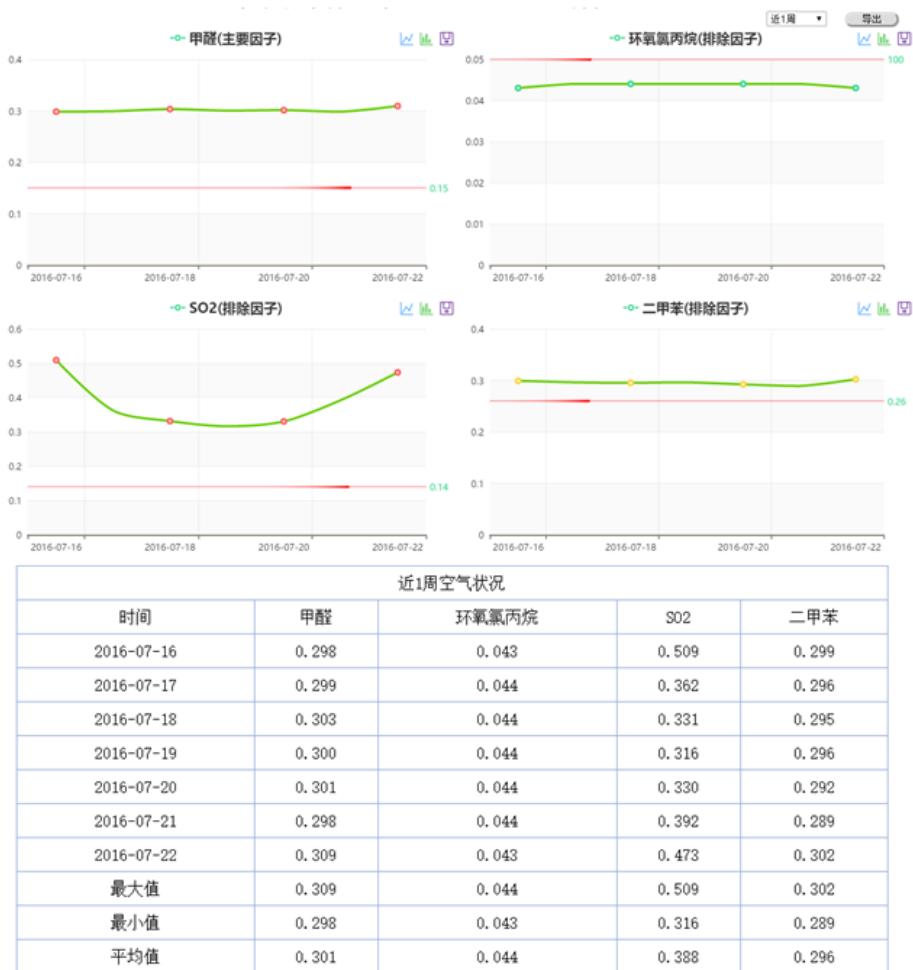
小时数据统计报表，以小时数据为统计周期以列表的方式显示各个站点的小时数据，并根据各个指标的级别进行颜色渲染，查询条件为小时，时间默认显示最近一小时数据。

##### 日数据

日数据统计报表以日为统计周期以列表的方式显示各个站点的日均值数据，并根据各个指标的级别进行颜色渲染，查询条件为日期，默认显示最近一天的数据。

##### 月数据

月数据统计报表以月为统计周期以列表的方式显示各个站点的月度均值数据，并根据各个指标的级别进行颜色渲染，查询条件为年度和月份，默认显示最近一个月的数据。



## 数据报表

### 4.4.2.4 监测因子分析

### 4.4.2.5 预警提示

系统可自定义空气质量变化预警阈值，当监测指标超阀值时，自动推送告警信息到相关网格长及相关企业人员，进行超标事件查看。

系统可自定义空气质量变化预警阈值，当空气污染值突然飙高，监测地图预警灯不断闪烁，同时可将预警信息通过移动端系统，自动推送到相关网格长及相关企业人员，进行超标事件查看。

污染预警信息共分 7 类分别如下：

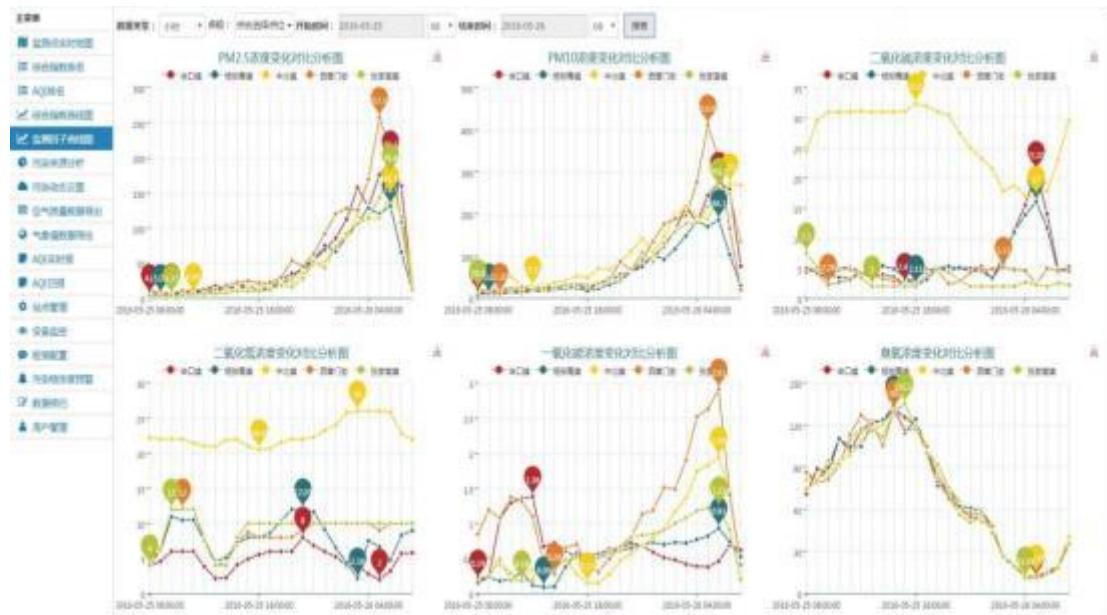
序号	预警分类	预警描述
1	突然高	即监测指标超过所设定的准阀值
2	连续高	即指标值超过一小时连接超过阀值

3	超限	即超过所设定的标准值
4	超国控点 100%	周边所关联监测点各监测数据超过国控点 100%
5	超国控点 150%	周边所关联监测点各监测数据超过国控点 150%
6	超国控点 250%	周边所关联监测点各监测数据超过国控点 250%
7	离线预警	监测点位连续 30 分钟不在线

#### 4.4.3 污染溯源

借助云端数据处理技术，对监测数据进行计算分析，并以 GIS 结合表格、图表、文字等多种形式，展示大气环境状况和反映环境变化的趋势。宏观上按区域、行业、污染物等角度进行分析，全面反映本地区大气环境状况，包括污染源数量和分布，主要污染物排放总量和变化趋势等；微观上分析企业情况，筛选出重点管理对象，为环境监察工作提供依据。

采用大数据以及数据可视化技术，通过一张图将环境数据的关键指标在网格化信息平台中统一展示，并支持钻取用户关注关键指标的详细内容。



六因子实时浓度数据对比分析

##### 4.4.3.1 GIS 地图及热力图呈现

基于 GIS 地图的数据展现，包括显示监测站点位置信息，点击站点可显示详细监测数据，

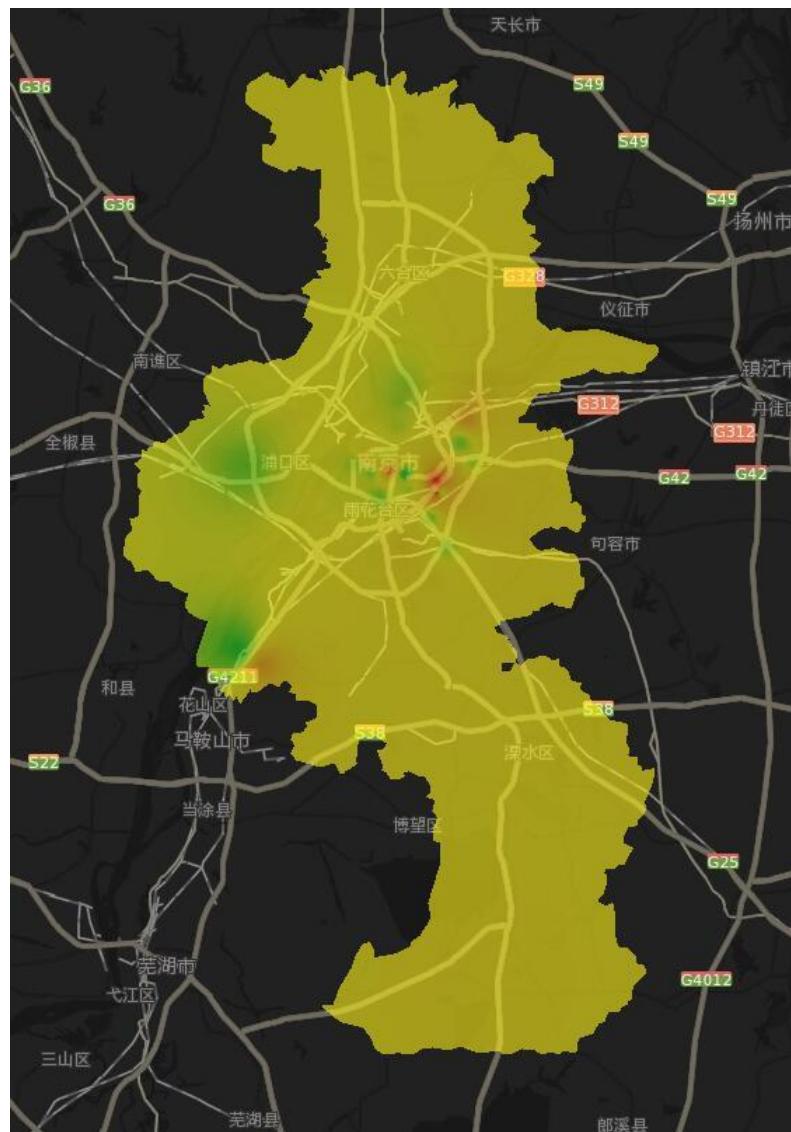
监测数据可通过不同颜色区分不同程度的监测指标，并可实现以热力图方式进行污染态势展现。



实时浓度数据



交通干道区域污染态势



环境质量可视化分布图

#### 4.4.3.2 数据可视化

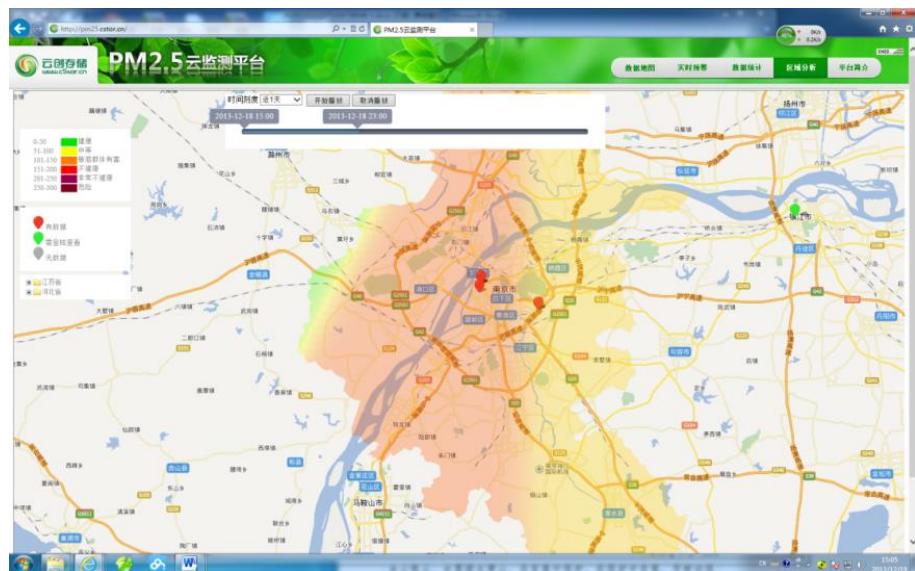
本系统可实现以图形化方式（折线图、饼图、柱状图等）进行数据的展示，并可通过数据的可视化呈现了解数据的变化规律以及发展趋势。支持图表基本类型包括：柱形图、折线图、面积图、饼图、散点图、雷达图、仪表盘、气泡图、股价图、多坐标轴混合图等，支持多种类型的混合显示。



监测点排名数据

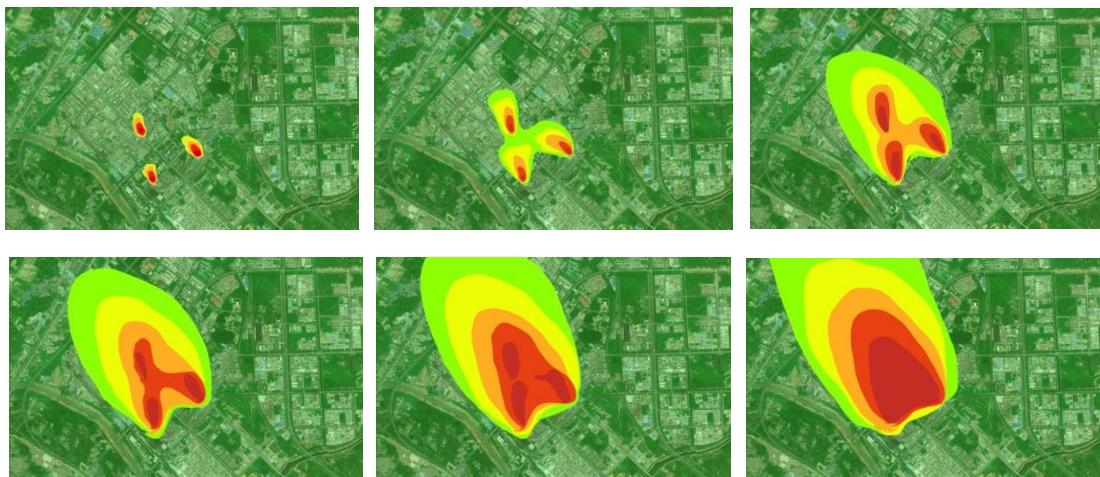
#### 4.4.3.4 溯源追踪

通过网格化高密度低成本智能组网布设反映监测区域范围内的空气污染分布实时状态，辅助污染敏感点排查及靶向治理。通过大量的网格化监测数据，采用国际上先进的 AERMOD 大气扩散模型以及高斯扩散算法建立科学的环境监控的数据模型，任何区域点的空气质量数据值都可以推算出来。实时找到污染最严重的区域作为重点的治理对象，以及查找各种污染源相互影响的结果。



空气污染溯源追踪

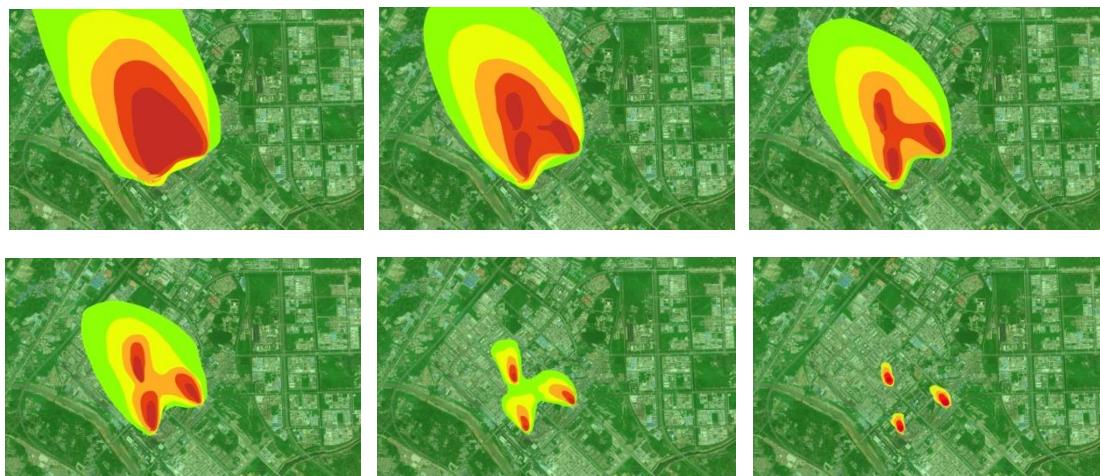
利用可视化，还可以进行大气污染溯源

**■ 记录污染气体扩散过程**

污染气体扩散示意图

**■ 污染气体快照回放锁定污染源**

依据报警或预警的时间，并调取工业园区企业考勤等人员信息以及企业用电、用水、用气等能源监控数据，判断企业生产开始的时间，由此设定污染快照回放的时间起点，可快速锁定目标污染源。



污染气体溯源示意图

#### 4.4.4 数据管理

##### 4.4.4.1 基础数据管理

基础数据管理包括人员、空间、GIS 等网格化基本信息，以及网格化所涉及的站点信息，包括站点编号、站点名称、站点类型、站点位置、所属区域、污染情况、现场照片、周边点

位、等信息，有权限的用户可以添加、修改、删除点位信息。

#### 4.4.4.1 报表功能

系统提供了日报、周报和月报的功能，我们能够直观的了解到每个阶段的环境情况。可以每个街道的空气质量进行日、周、月、季度、年排名。日报侧重于预报数据的展现，因为预报信息能对网格员执法做到提前预警。月报等侧重于各街道的排名、同比改善等统计信息。

下面以年均市XX区为例，系统利用国/省控空气质量、在线污染源的数据、网格化数据、气象数据等，对城市环境空气质量进行分析并提供分析，具体报告如下：

分类	内容	数量(份/年)
日报	(1) 当日及未来 6 天的天气预报; (2) 当日及未来 2 天的空气质量预报; (3) 昨日 XX 区及其南京其它区县大气污染浓度、AQI 及排名; XX 区国控站点数据变化分析; (4) XX 区各街道大气污染浓度、AQI 及实时排名; (5) 昨日巡检问题及处理情况; 当日是否有高污染网格, 是否需要现场巡查。巡检记录包括现场排查情况及现场照片的取证。	365
周报	(1) 本周 XX 区 AQI、污染物浓度、优良天数排名情况; (2) 以上各项同比改善排名情况; (3) 本周 XX 区各街道大气污染浓度、AQI、优良天数排名情况; (4) 以上各项同比改善排名情况; (5) 本月巡检问题及处理情况汇总; (6) 下个月重点控制污染源及管控措施建议。	52
月报	(1) 本月 XX 区 AQI、污染物浓度、优良天数排名情况; (2) 以上各项同比改善排名情况; (3) 本月 XX 区各街道大气污染浓度、AQI、优良天数排名情况; (4) 以上各项同比改善排名情况; (5) 本月巡检问题及处理情况汇总; (6) 下个月重点控制污染源及管控措施建议。	12
半年报	(1) 半年 XX 区 AQI、污染物浓度、优良天数排名情况; (2) 以上各项同比改善排名情况; (3) 半年来 XX 区各街道大气污染浓度、AQI、优良天数排名情况; (4) 以上各项同比改善排名情况;	2

	(5) 半年来巡检问题及处理情况汇总; (6) 结合历年环境气象数据以及近年同期环境污染物数据, 制定后半年大气污染防治行动计划及方案; (7) 系统半年运行状况及咨询服务情况总结汇报。	
年报	(1) 分析本年度 XX 区 AQI、污染物浓度、优良天数排名情况; (2) 本年度 XX 区以上各项同比改善排名情况; (3) 本年度 XX 区各街道大气污染浓度、AQI、优良天数排名情况; (4) 本年度 XX 区以上各项同比改善排名情况; (5) 本年度巡检问题及处理情况汇总; (6) 结合历年环境气象数据以及近年同期环境污染物数据, 制定下一年大气污染防治行动计划及方案; (7) 系统本年度整体运行状况及咨询服务情况及汇报。	1
应急事件或重污染天气分析报告	突发环境污染事件现场调查, 现场照片取证, 处理建议及管控效果评估。重污染环境空气形成及消散过程分析; 利用网格化数据对重污染过程的形成进行重点分析, 并提供针对性管控措施建议; 重污染天气防控预案经验总结等。	根据需要

### 日报

每天 17: 00 发布当天的日报, 时间为前一天的 17: 00 到当日 17: 00, 包含当日的空气质量概况, 当日街道排行, 未来 24 小时的天气预报, 未来 24 小时和 72 小时的 PM<sub>2.5</sub> 和 PM<sub>10</sub> 的预报, 设备超标预警情况以及网格员的处理情况。

## XX 区空气质量日报 (2018 年 11 月 26 日)

### 一、概况

2018 年 11 月 26 日, XX 区整体空气质量中度污染, 空气质量指数 AQI 为 175.71, 首要污染物为 PM<sub>2.5</sub>, 未来 24 小时空气质量预计中度污染, 请做好防护措施。

### 二、过去 24 小时街道排行

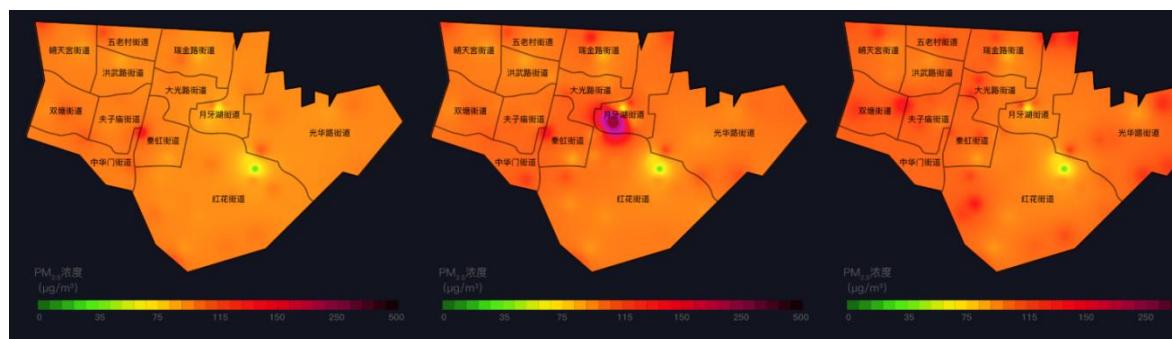
根据 XX 区 53 个微型站的监测数据, XX 区整体空气质量中度污染, 其中月牙湖街道空气质量最好, AQI 为 154.77, 夫子庙街道排名末尾, AQI 为 189.87, 排名详情见附表:

XX 区各街道空气质量排行 (2018 年 11 月 25 日 17 时 00 分-2018 年 11 月 26 日 17 时 00 分)								
序号	街道	AQI	PM <sub>2.5</sub> ( μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> ( μg/m <sup>3</sup> )	CO ( mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> ( μg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> ( μg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> ( μg/m <sup>3</sup> )
1	月牙湖街道	154.77	118.34	192.16	1.33	51.5	14.3	33.56
2	五老村街道	166.60	126.62	202.25	1.28	82.35	12.29	32.52

3	洪武路街道	173.84	131.69	217.56	1.25	61.9	11.91	33.13
4	光华路街道	177.11	133.98	229.06	1.28	56.81	13.89	32.59
5	红花街道	178.56	134.99	232.33	1.29	59.9	13.87	33.56
6	瑞金路街道	180.63	136.44	233.34	1.29	58.43	14.67	35.23
7	大光路街道	182.01	137.41	245.78	1.43	51.55	14.5	32.67
8	中华门街道	182.30	137.61	242.77	1.3	65.97	15.22	35.41
9	双塘街道	187.09	140.96	247.8	1.28	60.35	14.29	33.1
10	朝天宫街道	187.36	141.15	255.35	1.32	56.13	14.93	36.8
11	秦虹街道	188.29	141.8	253.59	1.28	56.75	13.27	35.25
12	夫子庙街道	189.87	142.91	253.64	1.71	59.6	13.04	32.79

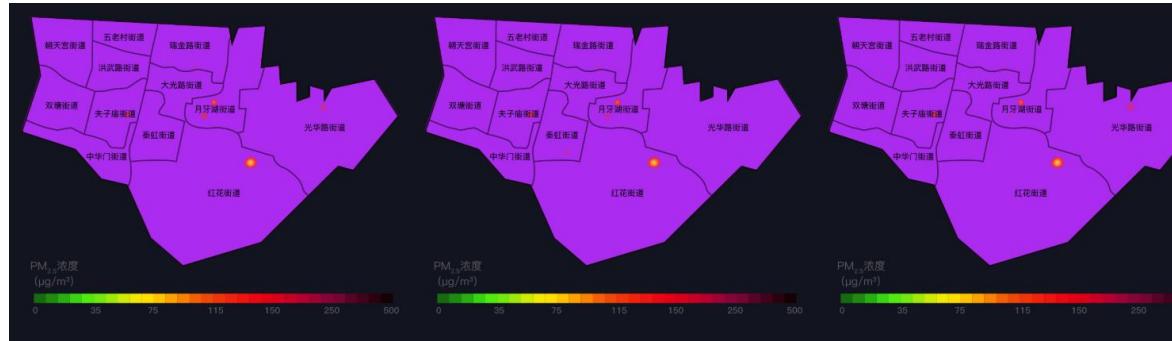
### 三、过去 24 小时全测点 PM2.5 热点图

过去 24 小时，细颗粒物 PM2.5 在 2018-11-25 19:35:08 由设备智慧工地秦淮南京大地 (HC000104) 监测到最高值 439.00 微克/立方米，这个时间点以及前五分钟后五分钟全区 PM2.5 污染分布图如下：

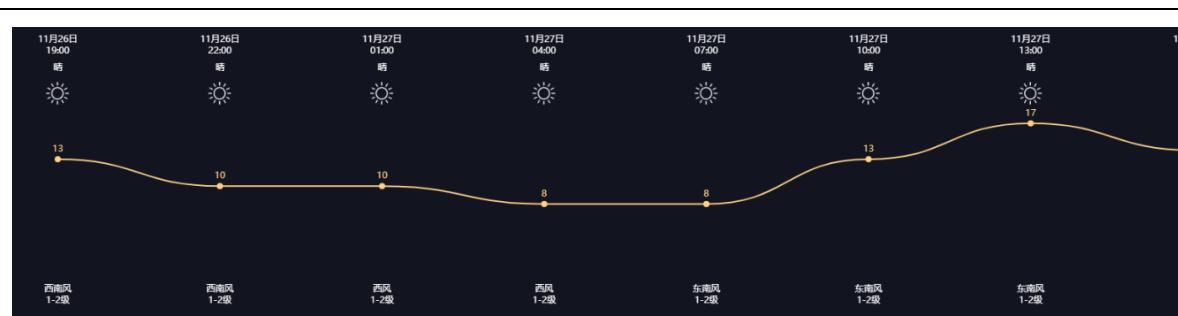


### 四、过去 24 小时全测点 PM10 热点图

过去 24 小时，可吸入颗粒物 PM10 在 2018-11-26 04:33:00 由设备智慧工地白下产业园(9953) 监测到最高值 526.3 微克/立方米，这个时间点以及前五分钟后五分钟全区 PM10 污染分布图如下：



### 五、未来 24 小时天气预报

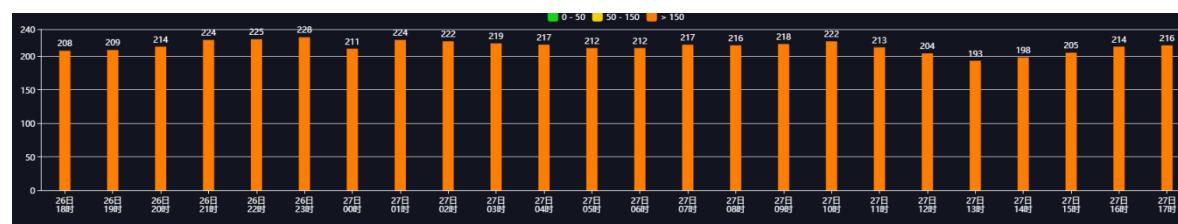


## 六、未来 24 小时颗粒物浓度预报

细颗粒物 PM<sub>2.5</sub> 预报（2018 年 11 月 25 日 18 时—26 日 17 时）



可吸入颗粒物 PM<sub>10</sub> 预报（2018 年 11 月 25 日 18 时—26 日 17 时）



## 六、各街道的网格管理措施进行统计

暂无

## 七、突发事件说明

暂无

2018 年 11 月 26 日 17: 00 时发布

## 周报

每周日 24 点创建本周周报，统计周一至周日的空气质量概况，当周的街道排行，突发事件，网格员处理详情等内容。

XX 区空气质量周报  
(2018 年 11 月 19 日—2018 年 11 月 25 日)

## 一、概述

过去一周，XX 区空气优良天比率为 42.86%，较上周上升 136.17 个百分点，PM2.5 均值为 84 微克/立方米，较上周上升 211.11 个百分点，PM10 均值为 137 微克/立方米，较上周上升 191.49 个百分点。

**注：空气质量指数（AQI）分级为：0~50（一级）优，51~100（二级）良，101~150（三级）轻度污染，151~200（四级）中度污染，201~300（五级）重度污染，>300（六级）严重污染。**

XX 区 2018 年 11 月 19 日-2018 年 11 月 25 日污染日历



## 二、街道排名

根据 XX 区 53 个网格化监测微型站的监测数据，其中 AQI 最好的街道是五老村街道，为 92.19，最差的街道是夫子庙街道，为 104.54；优良天最多的为五老村街道、月牙湖街道、洪武路街道、光华路街道、瑞金路街道、红花街道、大光路街道、朝天宫街道、双塘街道、中华门街道 3 天，最少的为秦虹街道、夫子庙街道 2 天。PM2.5 最好的街道是五老村街道，为 68.75 微克/立方米；最差的街道是夫子庙街道，为 78.63 微克/立方米。PM10 最好的街道是五老村街道，为 106.86 微克/立方米；最差的街道是夫子庙街道，为 126.26 微克/立方米。

XX 区各街道空气质量排名情况如下：

XX 区各个街道空气质量周排行

(2018 年 11 月 19 日-2018 年 11 月 25 日)

序号	街道	优良天(天)	AQI	PM <sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	O <sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1	月牙湖街道	106.45	80.16	129.06	1.35	49.72	11.56	28.08	1
2	光华路街道	113.05	85.44	140.96	1.31	54.78	11.43	25.94	2
3	五老村街道	114.56	86.65	138.68	1.39	77.48	11.75	24.68	3
4	红花街道	115.33	87.26	143.16	1.3	60.47	11.23	25.91	4
5	洪武路街道	119.24	90.39	144.66	1.31	60.57	10.59	25.1	5
6	中华门街道	119.99	90.99	147.64	1.31	66.96	11.74	29.05	6
7	瑞金路街道	121.99	92.59	150.42	1.35	56.08	11.68	31.19	7
8	大光路街道	122.74	93.19	155.63	1.54	51.4	11.59	24.16	8
9	秦虹街道	123.32	93.66	152.82	1.37	57.28	11	28.97	9
10	双塘街道	127.03	96.62	156.79	1.33	56.52	11.62	28.11	10
11	夫子庙街	129.47	98.58	155.79	1.74	60.18	11.24	23.06	11

		道																	
12	朝天宫街道	130.57	99.46	161.43	1.34	59.49	12.03	29.15	12										

### 三、各街道的网格管理措施统计

暂无

### 四、突发事件说明

暂无

## 月报

月末 24 点生成本月月报，统计本月的空气质量概况，当月的街道排行，突发事件，网格员处理详情等内容。

### XX 区空气质量月报 (10 月份)

#### 一、概述

10 月份，根据国控监测站点分析，XX 区空气质量整体良好，AQI 指数值为 74.29，指数等级为二级，相比上个月的 68.77 环比上升 8%；PM<sub>2.5</sub> 平均浓度为 38.55 微克/立方米，相比上个月同期的 31.36 微克/立方米环比上升 23%；PM<sub>10</sub> 平均浓度为 68.52 微克/立方米，相比上个月同期的 51.30 微克/立方米环比上升 34%。优良天数为 28 天，污染天数为 3 天。

**注：空气质量指数（AQI）分级为：0~50（一级）优，51~100（二级）良，101~150（三级）轻度污染，151~200（四级）中度污染，201~300（五级）重度污染，>300（六级）严重污染。**

#### XX 区 9、10 月份污染日历



#### 二、街道排名

根据 XX 区 53 个网格化监测微型站的监测数据，其中 AQI 最好的街道是月牙湖街道，为 64.11，最差的街道是红花街道，为 68.43；优良天最多的为朝天宫街道 21 天，最少的为双塘街道 17 天。PM<sub>2.5</sub> 最好的街道是月牙湖街道，为 39.39 微克/立方米；最差的街道是夫子庙街道，为 44.23 微克/立方米。PM<sub>10</sub> 最好的街道是月牙湖街道，为 78.22 微克/立方米；最差的街道是红花街道，为 86.85 微克/立方米。

XX 区各街道空气质量排名情况如下：

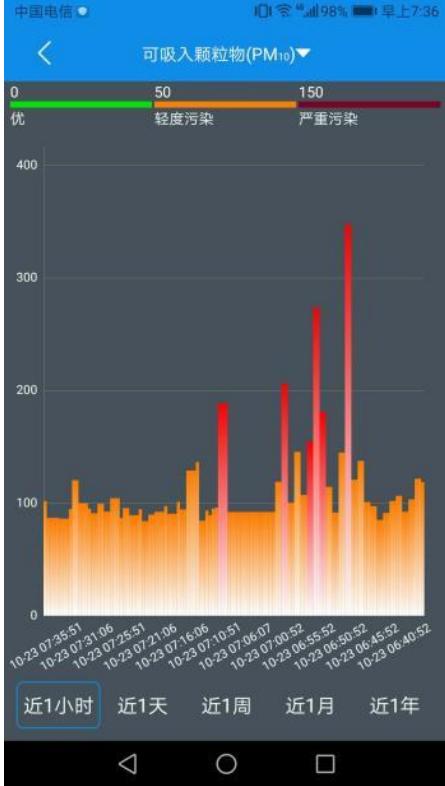
10月份XX区各个街道空气质量排行									
(2018年10月10~2018年10月31日)									
序号	街道	优良天(天)	AQI	细颗粒物(PM2.5) ( $\mu$ g/m <sup>3</sup> )	可吸入颗粒物(PM10) ( $\mu$ g/m <sup>3</sup> )	一氧化炭(CO) (mg/m <sup>3</sup> )	二氧化氮(NO2) ( $\mu$ g/m <sup>3</sup> )	二氧化硫(SO2) ( $\mu$ g/m <sup>3</sup> )	臭氧(O3) ( $\mu$ g/m <sup>3</sup> )
1	月牙湖街道	20	64.11	39.39	78.22	0.88	39.4	14.29	47.59
2	五老村街道	20	65.24	40.51	80.47	0.89	51.04	12.12	43.28
3	洪武路街道	20	65.72	41.29	81.44	0.83	46.41	12.12	39.61
4	瑞金路街道	20	65.90	40.7	81.79	0.93	48.34	14.06	41.69
5	中华门街道	20	66.06	42.58	82.11	0.87	58.08	14.16	43.13
6	双塘街道	17	66.31	42.61	82.62	1.15	75.2	11.0	66.36
7	秦虹街道	18	67.13	42.61	84.27	0.79	48.19	14.31	57.56
8	朝天宫街道	21	67.18	43.07	84.35	1.12	48.1	14.61	39.94
9	光华路街道	20	67.38	43.19	84.75	0.87	44.46	16.74	44.23
10	大光路街道	20	67.54	42.82	85.07	0.94	36.33	14.09	41.53
11	夫子庙街道	20	68.35	44.23	86.71	0.89	45.49	13.43	41.94
12	红花街道	20	68.43	44.1	86.85	0.86	45.07	14.53	45.62

三、各街道的网格管理措施统计

本月无数据。

四、突发事件说明

10月23日早晨6:00-7:00发现PM<sub>10</sub>监测值突然升高，排查后发现一个拆房工地施工，执法人员迅速赶到现场执法。



可吸入颗粒物(PM<sub>10</sub>)▼

优 轻度污染 严重污染

400  
300  
200  
100  
0

10:23 07:35:51 10:23 07:31:06 10:23 07:25:51 10:23 07:21:06 10:23 07:16:06 10:23 07:10:51 10:23 07:06:07 10:23 07:00:52 10:23 06:55:52 10:23 06:50:52 10:23 06:45:52 10:23 06:40:52

近1小时 近1天 近1周 近1月 近1年

秦淮区环保局服务 (12)

13:48

明白了，可能是工地上有扬尘

是的

@人工智能刘鹏 经查实确有一个拆房工地，昨晚就拆了。

今天我们的执法人员已经现场执法

首例精准执法

#### 4.4.5 精准执法

##### 4.4.5.1 移动 APP

为实现网格化管理的目标，为网格化管理相关人员提供相应的移动终端，建设环境保护移动信息服务平台，实现基层网格员通过移动端填报环境保护事件，各级领导可以通过手机端查看有关信息，下达工作指令。各级网格员可以通过手机端定位案件发生地点，及时有效处理问题。

手机 APP 需包括移动信息门户、移动巡查、移动处置、移动端环境质量管理、移动端污染源管理等主要功能模块。

具体功能包括：

**(1) 移动信息门户：**建立最基础的移动信息管理框架。包含以下功能：

- 消息
- 工作
- 联系人
- 快捷入口
- 设置

**(2) 移动巡查子系统：**移动巡查子系统是为各级网格员和其他巡查人员配备的环保专用智能终端，方便环保员和其他巡查人员巡查现场、发现问题、拍照取证、实时举报和信息上传。包含以下功能：

- 上报事件
- 我的任务
- 任务列表
- 核查操作
- 核实操作
- 消息提醒
- 地图浏览

**(3) 移动处置子系统：**移动处置子系统是提供为专业部门处置人员使用的手持移动办公应用平台，相关人员可以及时接收指挥派遣来的城市管理问题，在现场问题处置完毕后，

可以通过系统将处置结果反馈到监督指挥中心。包含以下功能：

- 待办任务
- 案件办理进度
- 案件批转
- 案件回退

**(4) 移动端环境质量管理：**移动端环境质量管理是为了方便环保局领导、环保监管人员随时随地对空气质量进行查看和分析。包含以下功能：

- 空气、水环境质量实时查看
- 趋势分析
- 环境质量地图
- 空气、水环境质量排名

**(5) 移动端污染源企业管理：**方便环境监管相关人员通过移动智能终端随时随地查看污染源地图分布、污染源一源一档详情、污染源在线监控数据等功能。包含以下功能：

- 污染源地图
- 污染源查询
- 基础信息展示

通过设计开发辖区空气质量信息发布门户、移动应用 App 及相关空气质量监管业务数据支撑接口，实现精准的辖区内空气质量信息发布与应用。

#### 4.4.5.2 考核管理

根据街道空气质量网格化监测数据，对各街道进行排名，并建立信息化的监管绩效考核管理，包括考核指标维护管理、三级网格执行绩效考核、网格长执行绩效考核、考核结果通报等主要功能模块。根据内部完善的考核制度依照考核分类对各街道责任单位和责任人工作的开展情况进行多维度的考核评估。

## 5、溯源网格-工业园区、化工园区

### 5.1 概述

随着工业化、城镇化进程加快和消费结构持续升级，我国能源需求呈刚性增长，受国内资源保障能力和环境容量制约以及全球性能源安全和应对气候变化影响，资源环境约束日趋强化，节能减排及环境保护面临的形势十分严峻。我国新《环境保护法》突出强调了地方政府的监督责任和法律责任，要求响水县人民政府要加强对辖区内的工业企业及化工园区的环境监管，严格要求企业自觉履行污染物排放环境保护的法律主体责任，切实做好响水县的环境保护工作。

化工园区既是各种化工原材料聚集的区域，也是企业密集程度相对较大的区域，其环境风险隐患较大，其周围还存在一些环境保护目标。化工园区一旦发生突发环境事故，不但会影响园区及周边企业的正常生产，同时会对工业园区内的工作人员及园区周边的居民的生命健康造成威胁，其危害性及社会环境影响力及其巨大。

化工园区大气网格化布点的原则如下：

首先需要对化工园区进行整体网格化调研，掌握区域整体环境状况后，在各敏感监测点、重点监测点、周界监测区域内，根据实际监测要求，进行一定密度的点位部署。

#### 全覆盖

要求所设置的监测网格能覆盖整个园区及园区周边的环境敏感区域。

#### 均匀性

网络格点相对均匀，便于做数据插值处理。

#### 检测因子一致性

每个格点的检测因子尽量保持一致，这样的监测数据才有关联性、可比性。

#### 检测因子独特性

PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、TVOC、VOCs 都是笼统的名词，它们代表了很多物理、化学成分。用这些浓度值来表征环境，只能是粗略的。针对化工园区，建议检测 HCl、H<sub>2</sub>S、Cl<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、苯、甲苯等恶臭气体或有毒气体。

## 5.2 硬件产品

### 5.2.1 产品技术参数表

#### 1、E2000 技术参数

序号	监测因子	检出限	量程
1	SO <sub>2</sub>	0.5ppm	0~50ppm
2	NO <sub>2</sub>	2ppm	0~200ppm
3	CS <sub>2</sub>	0.05ppm	0~50ppm
4	苯	0.5ppm	0~50ppm
5	甲苯	2ppm	0~200ppm
6	二甲苯	2ppm	0~200ppm
7	NH <sub>3</sub>	1ppm	0~100ppm
8	Cl <sub>2</sub>	1ppm	0~100ppm

#### 2、E2100 技术参数

序号	监测参数	量程	分辨率	检出限	误差
1	NH <sub>3</sub>	0~20ppm	1ppb	15ppb	±2%
2	NO <sub>2</sub>	0~20ppm	1ppb	12ppb	±2%
3	SO <sub>2</sub>	0~20ppm	1ppb	20ppb	±2%
4	CS <sub>2</sub>	0~20ppm	1ppb	10ppb	±2%
5	苯	0~20ppm	1ppb	15ppb	±2%
6	甲苯	0~20ppm	1ppb	40ppb	±2%
7	甲醛	0~20ppm	1ppb	50ppb	±2%

8	丁二烯	0~20ppm	1ppb	3ppb	±2%
---	-----	---------	------	------	-----

### 3、E1106 技术参数

序号	气体	分子式	监测原理	检测范围	分辨率
1	硫化氢	H <sub>2</sub> S	电化学	0~10ppm	0.01ppm
2	氯气	Cl <sub>2</sub>	电化学	0~10ppm	0.01ppm
3	氨气	NH <sub>3</sub>	电化学	0~50ppm	0.01ppm
4	氯化氢	HCl	电化学	0~10ppm	0.01ppm
5	氟化氢	HF	电化学	0~10ppm	0.01ppm
6	总挥发性有机物	TVOC	PID	0~50ppm	0.01ppm

#### 5.2.2 详细技术参数

##### E2000

- (1) 监测参数包括：苯、甲苯、丁二烯、硫化氢、氨、氯、二硫化碳、甲醛、二氧化硫、二氧化氮等十几种恶臭和有毒有害气体等；采用 DOAS 检测原理；
- (2) 设备功率：<60W；
- (3) 供电方式要求：市政（220V）供电。
- (4) 检测光程：1m；
- (5) 测试范围：0.1~10ppm；
- (6) 检出限：<0.1ppm；
- (7) 响应时间：<45s；
- (8) 零点漂移：±1%FS/4h；
- (9) 量程漂移：±5% FS/4h；
- (10) 重量：<10kg；
- (11) 支持 NB-IoT/GPRS/4G 传输，支持 GPS 定位，方便设备追踪维护。

##### E2100

- (1) 监测参数包括：苯、甲苯、丁二烯、硫化氢、氨、氯、二硫化碳、甲醛、二氧化硫、

二氧化氮等十几种恶臭和有毒有害气体等；采用 DOAS 检测原理；

- (2) 设备功率：<60W；
- (3) 供电方式要求：市政（220V）供电。
- (4) 检测光程：10m；
- (5) 测试范围：0.1~10ppm；
- (6) 检出限：<0.01ppm；
- (7) 响应时间：<45s；
- (8) 零点漂移：±1%FS/4h；
- (9) 量程漂移：±5% FS/4h；
- (10) 重量：<10kg；
- (11) 支持 NB-IoT/GPRS/4G 传输，支持 GPS 定位，方便设备追踪维护。

#### E1106

- (1) 能同时检测硫化氢、氯气、氨气、氯化氢、氟化氢和总挥发性有机物。应用于工业园区、化工园区的气体监测。
- (2) 硫化氢（H<sub>2</sub>S），检测范围：0-10ppm；检出限：0.01ppm。
- (3) 氯气（Cl<sub>2</sub>），检测范围：0-10ppm；检出限 0.1ppm：。
- (4) 氨气（NH<sub>3</sub>），检测范围：0-50ppm；检出限：0.01ppm。
- (5) 氯化氢（HCl），检测范围：0-10ppm；检出限：0.1ppm。
- (6) 氟化氢（HF），检测范围：0-10ppm；检出限：0.1ppm。
- (7) 总挥发性有机物（TVOC），检测范围：0-50ppm；检出限：0.01ppm。
- (8) 供电方式要求：太阳能供电（12V）
- (9) 具有 GPS 定位。
- (10) 具有无线数据传输功能。
- (11) 要求提供分钟级数据（至少每 1 分钟一个数据）。

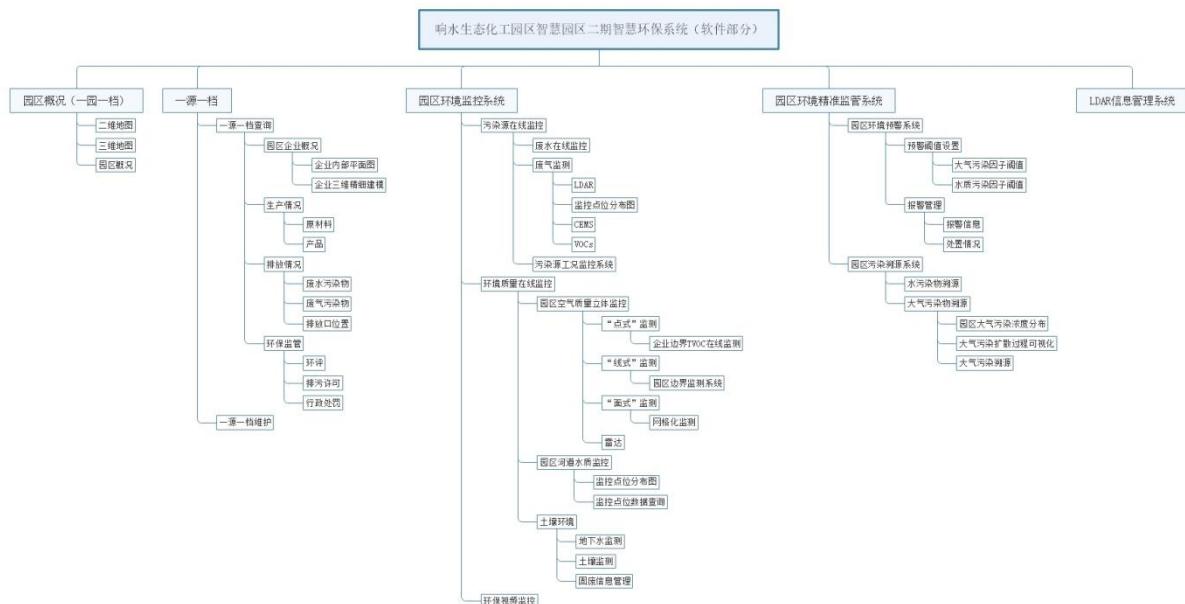
## 5.3 软件产品

### 5.3.1 概述

化工园区网格化监测系统应包括以下内容：

- 1、园区基本情况：园区基础信息、规划环评（或跟踪评价）开展情况、环保能力建设（含污染物收集、污染物处置、能源清洁化利用、监测监控、环境质量等）。
- 2、企业基础档案：建立“一企一档”，含企业生产信息、项目审批、环保验收、环境监察、环境统计、特征污染物名录等，实现查询、统计和分析功能。
- 3、环保专项业务管理：含许可审批、监察执法、固废管理、环保督察，“263”专项，四个一批、园区专项整治等各类环境专项业务。
- 4、环境监控预警：实现在线数据联网，实时查询、实时预警。污染源、区域环境质量在线监控数据，污染源工况监控数据的集中管理。
- 5、LDAR 管理：实现重点排污企业有机气体无组织排放预警及修复。
- 6、污染溯源分析：综合利用环境在监控数据、气象数据，结合专业模型实现污染源溯源分析，确定污染物排放来源。
- 7、园区风险与应急指挥：形成园区风险企业、风险物质、运输管线、应急物资、救援队伍、应急专家、应急预案、预警监控、风险防控、企业管网、敏感受体等综合数据库，建立应急救援与指挥平台。
- 8、园区视频监控：建立园区统一视频监控系统，实现各类视频集中管理。

下图是以江苏响水生态化工园区为例，化工园区大气网格化监测系统的软件架构图：



软件系统架构图

### 5.3.2 “一园一档” 系统

根据园区现有的资料，利用二、三维地理信息系统，并与园区现有的信息系统进行数据集成；构建园区“一园一档”子系统，能够统一管理各类数据；提供数据查询和分析功能以及数据维护功能。

#### 5.3.2.1 数据统一集成

“一园一档”子系统通过先进的云计算与物联网技术，将各类监测站点统一接入形成环境数据库，包括基础信息库、业务信息库、分析主题库和环境综合信息库。

##### 1、基础信息库

基础信息库用来存储和管理各类基础信息，如环境基础信息库、污染源基础信息库、指标信息库、公共代码信息库、元数据库等。

##### 2、业务信息库

业务信息库用来为业务应用系统提供数据管理和支撑，存储业务应用系统处理业务过程中产生的业务过程信息和业务结果信息。

##### 3、分析主题库

分析主题库是面向分析决策的专用数据库。分析展现库中的数据来源于基础信息库和业

务信息库，但是其组织形式与这两个信息库不同。为了使得业务数据更加便于分析，将与分析主题相关的基础数据和业务数据抽取出来，改变其数据结构，并增加表示分析维度的维度表，这样构建出来的分析展现库可以方便地根据维度表对数据进行多层次的深度分析。

#### 4、环境综合数据库

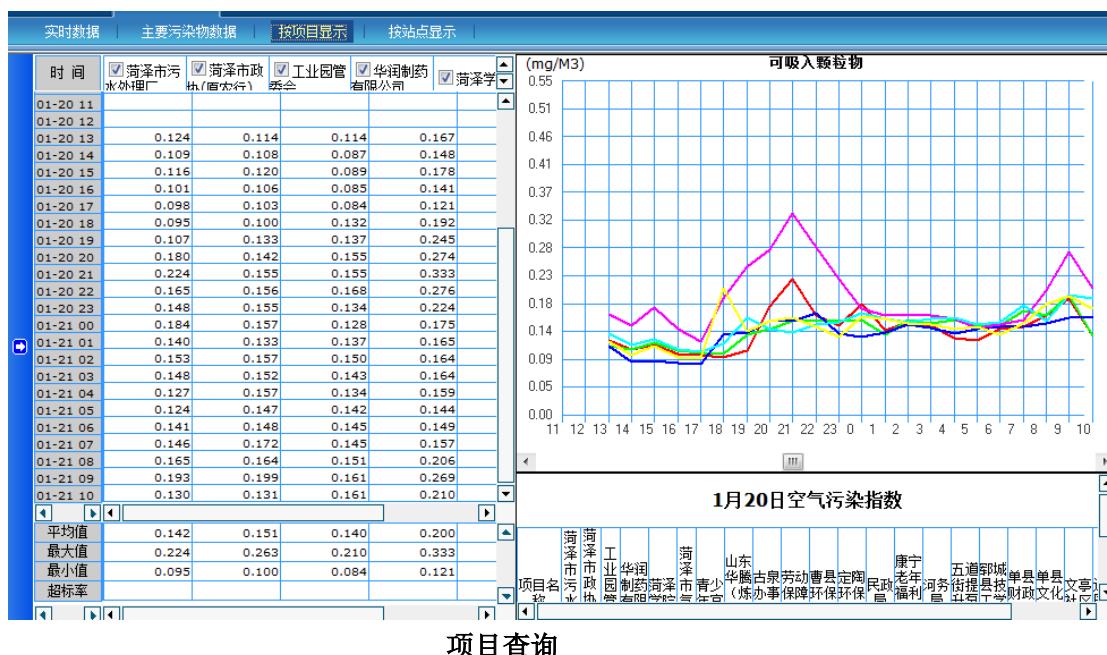
环境综合数据库是一个逻辑数据库，在基础信息库、业务信息库和分析主题库的基础上进行建设，实现对数据的统一管理和使用。

环境监控大数据中心在环境大数据库的基础上，整合现有各类信息系统，形成统一应用的大数据平台，通过一个平台提供厂界无组织监控、敏感点在线监控、环境质量自动监控、环境视频监控、综合预警分析预计一厂一档等业务。

#### ■ 数据查询

通过环境大数据中心提供对监测数据的统一查询和展示，用户通过环境监控大数据中心可以在线查询各项环境监测数据。环境大数据中心可按照用户关注度对资源进行排序，轻松查看热门监测数据，并提供多种检索方式帮助用户快速找到自己想要的数据。

数据查询提供按项目查询、基于 GIS 地图的查询方式以及报表查询等。



项目查询

#### ■ 数据审核

##### 自动审核

对上传数据进行自动审核；可人工对异常数据进行剔除，并说明原因。系统根据环保在线监测相关规范中质量控制的规定对漂移控制限内的仪器零点和跨度漂移自动进行修正，漂移控制限外则数据判断为无效，同时通知当地管理人员。对某一项目的一条或多条监测数据进行等多种审核操作。对于正常数据、超标数据、无效数据用不同的颜色区别表示，审核必

须注明审核数据来源，不同数据来源的数据也用不同颜色区别表示。被审核处理过的数据以红色标识，点击该数据显示修改值和原始数据以及修改原因。系统按照国家自动监测数据自动补遗办法自动补充数据。审核完成后按环境要素监测数据特点自动同步相关历史数据，保证数据的一致性。

## 人工审核

对自动审核后的历史数据库中异常数据可以通过加、减、乘、除、替换等进行人工审核，仪器故障、传输故障等造成的数据异常可人工修改或标识，其审核规则也必须符合有关监测数据有效性判别的要求，修改记录自动保存。

### ■ 查询与统计分析

为了更好地支持领导的决策，根据环保日常工作需要，将审核后的监测数据按点位、行政区划、时段对监测项目、污染指数等单一方式或组合方式进行数据查询或统计分析，计算空气质量污染指数、综合污染指数、优良天数，空气质量优良比率等。查询及统计结果可以以报表、曲线图等直观方式进行表示，并可以根据要求的格式导出，如 EXCEL、TXT、DBF 等通用数据格式。主要包括数据上报率、有效率、现场维护情况、良好率排名报表、任意时段报表、空气质量指数报表、空气质量报表等，并通过网络系统发布。统计结果以报表或曲线图显示，以 EXCEL、TXT、DBF 等通用格式导出；能够自动实现目前监测站空气质量指数时报、空气质量指数日报、空气质量指数月报等格式中的各项指标，并根据用户选择，可删除或合并表中的列。

### ■ 数据分析及维护

数据分析服务通过提供报表服务、OLAP 服务、数据挖掘，以及 GIS 专题服务等数据加工服务，为环境大数据中心提供各种形式的数据分析应用产品，最后通过平台集成层形成数据的展现，为局领导，各业务处室用户提供各自权限的数据综合展现，让各级分析业务人员能利用系统所提供的上述各项分析功能进行分析，辅助生成分析报告，最终为领导决策提供科学依据。

系统利用报表工具、数据分析工具、数据挖掘工具及自定义分析应用，数据查询分析服务可提供报表制作、多维数据集制作、各种统计图表及 GIS 展现等功能。

数据分析的功能定位是一个面向专业数据统计分析业务人员的查询建模产品，可以通过简单的配置实现复杂查询的设计和个性化的报表展现。数据分析为数据中心各模块的数据统计、分析、展现提供有力的支持，协助用户快捷、简便地生成统计图表。

### 5.3.2.2 园区二维地图展示

环境地理信息系统将业务数据进行空间数据化表征，基于 GIS 的所有应用全覆盖，做到“一张图应用管理”；系统为厂界无组织在线监控、园区敏感点在线监控、环境质量自动监测、环境视频监控和综合预警分析等提供基本的电子地图和专题地图；系统能进行空间与属性信息的双向查询、地图定位、业务查看以及空间直观定位与分析等应用。

#### ■ 专题地图

专题地图主要用于直观地在地图上展现业务应用相关的环境数据信息。平台提供专题地图框架模板插件，该模板包括专题地图的整体显示框架，业务应用系统只可以基于该专题地图模板插件，进行相关参数的配置，指定地图访问参数，就可以从环境地理信息组件上获得专题地图的 Web 界面，实现包括地图加载、浏览、常规地图操作、常规查询分析等基本功能，并且结合地图客户端组件库，可以快速扩展其他功能。

根据获取的空间信息，提供污染源分类定位专题图层，包括固定源专题图、自动监控专题图、建设项目专题图、水污染排放和气污染排放

**固定源专题图：**按污染源管理属性类别分别建立专题图展现各类污染源分布。可以实现污染源的 GIS 查询

自动监控专题图：自动监控企业的空间分布。

建设项目专题图：建设项目地区分布。

气污染排放专题图：氮氧化物、二氧化硫排放量区域分布。

#### ■ 双向查询

环境地理信息系统提供空间信息与属性信息的双向查询，实现从空间信息到属性信息以及从属性信息到空间信息的双向查询，以减少属性数据与空间数据不匹配的可能性。

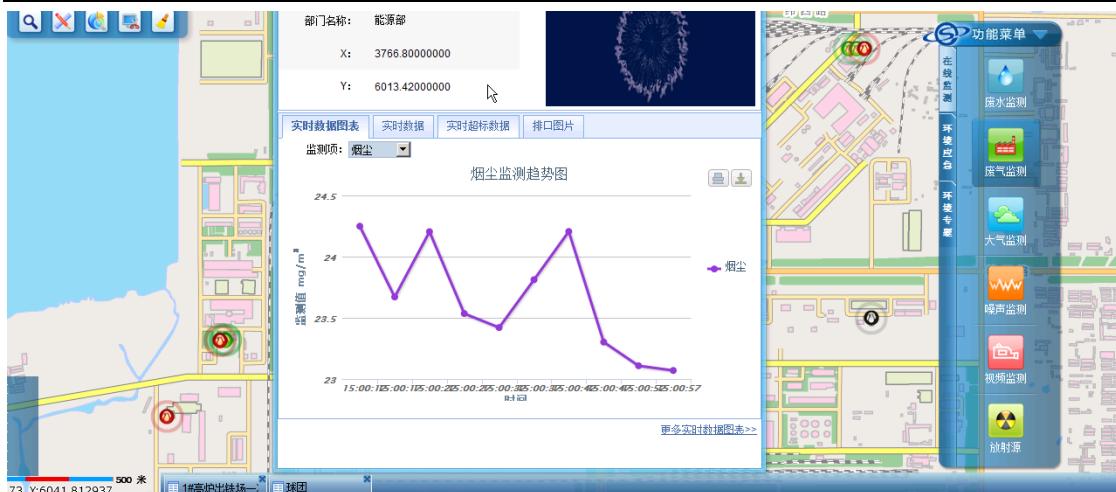
#### ■ 地图定位

系统支持地图定位功能，能够将各类监测点位实时标注在地图实际位置，并以颜色或数据方式动态展示点位监测状态。

#### ■ 业务查看

实现基于 GIS 地图的相关业务查看。包括厂家无组织排放查看、敏感点在线监控查看、环境自动监测查看以及环境视频监控等。

(1) 通过在地图上点击或框选厂家无组织污染源监测点位，可显示该污染源的基本信息，包括排污企业信息、污染源经纬度、监测设备信息等，同时可将该污染源放大显示；



### 污染源基本信息查看

(2) 通过在地图上点击或框选敏感点在线监测以及环境自动监测点位，可有选择性地分类显示该监测点位的瞬时监测数据，数据可分别以数字和折线图的形式显示；可在 GIS 上显示站点的布点情况及监测点的类型。



### GIS 上的监测点布点情况

(3) 通过在 GIS 地图上点击视频监控点位，实现对视频监控的实况以及录像的查询调阅。

#### ■ 空间直观定位与分析

在 GIS 信息系统中引入了环保专业模型，通过污染物扩散模型计算并预测污染的范围、扩散趋势、危害程度，通过位置空间进行污染事态趋势变化的显示，直观的表现出污染事件扩散的时间和空间分布特征，为突发环境污染事件处理提供了有力的工具。

### 5.3.2.3 园区三维地图展示



### 5.3.3 “一企一档” 系统

通过将污染源企业相对集中的工业园区，及其内部具体工矿企业的资料数据进行归档，形成“一园一档”、“一企一档”，为污染源分析以及数据共享服务提供数据基础。提供关联展现、污染源基本信息历史版本查询等关联查询功能。支持多种方式的污染源档案查询功能：模糊查询、条件查询、自定义查询。提供污染源预警，可自行选择预警提示项，设计预警提醒范围，系统将根据预警提醒范围，进行污染源预警。

#### 5.3.3.1 污染源档案管理

说清污染源基本状况和历史变化情况，建立污染源档案，将污染源集中的园区、企业从审批起所有的资料收集整理归档，实现污染源“一园一档”“一企一档”管理。提供关联查询园区、及内部具体企业基本概况及其生产工艺流程、排放污染物种类及浓度、环评和批

复数据、日常监察笔录、行政处罚情况、信访举报记录、环境事故应急预案等各项环境监管内容，并实现数据平台与业务应用系统中的数据同步更新。

- 摘要信息：反映污染源最新环境管理动态，包括基本信息、业务办理、排污监测、环境行为评价等方面；
- 基本档案：整理出污染源唯一一套基本信息，供其他业务系统、各部门业务人员统一调用；
- 污染源监管信息：反映污染源动态监管的结果数据，经过对业务系统数据的整理、归纳及分类，以环评与三同时、许可申报收费、守法执法情况等模块分别展示；
- 污染物排放数据、专调数据：实现多数据源污染物排放量查询、对比、趋势分析，也为业务人员提供环境统计、排污申报等专调数据的表格原始形式展现；
- 污染源监测数据、风险源管理及其他：可进行污染源监督性监测和在线监测数据查询、分析，可查看风险源应急管理信息；此外，涵盖了全面的管理数据，可查看放射源台账、污染源档案所涉及的所有基础文档资料（企业资质文件、环境法律法规等）及动态文档资料（环评与三同时、申报收费、清洁生产审计等）。

污染源档案部分的特点在于：

- 污染源一源一档：以园区及具体企业唯一编码为身份识别，建立唯一的基本信息档案，可对化工业集中园区、集团企业、合并企业进行身份追踪。
- 全过程监管：项目验收后，能够自动提示，并立刻转为污染源企业进行监管，环统、排污申报工作能够跟进开展。
- 有效监管：对园区、企业的环境行为进行评价，通过一定的评价规则对园区、企业评级，对申报不真实、被投诉次数多的企业加强监管频次。

## ■ 摘要信息

污染源“一园一档”“一企一档”摘要信息将排污园区、企业核心的问题，如最新的环境违法违规行为及环境管理漏洞、未进行排污申报的、排污超标以及企业信息最新动态在同一个页面突出显示，让环保局工作人员通过摘要信息即可对相关园区内相关企业的整体状况有全方位的把握，实现“精确打击”企业环境问题，提高业务办理效率。

污染源概况		<a href="#">详细信息&gt;&gt;</a>	企业图片	
污染源名称：大众汽车变速器（上海）有限公司			 <p style="text-align: center;">厂区全景</p> <p style="text-align: center;">1 2 3 4 5</p>	
污染源地址：上海市市辖区嘉定区新成路街道博乐南路100号				
法人名称：	Christian Koch	法人代码：		63057672-5(00)
行业：	汽车零部件及配件制造	建成时间：		2000年5月
监管类型：	区控	是否重点源：		是
是否纳管：	是	排水去向：		进入城市污水处理厂或工业废水集中处理厂
环保联系人：	刘光伟	环保联系人电话：		13812345678
废水排放标准：	《废水综合排放标准》二级	废气排放标准：		
噪声排放标准：				
资质证书				
证书名称	发证日期	有效期限		
排污许可证	2008-1-1	2008-1-1 至 2013-1-1		
辐射许可证				
危废经营许可证				

GIS定位

[测距](#)
[最大化](#)
[打印](#)
[周边污染源](#)
[周边监测点](#)



## 企业信息摘要

摘要信息能够将污染源动态信息进行展示，包括行政许可审批动态、环保监察管理动态、污染物排放动态、环境监测动态等内容，摘要信息所涉及的具体的问题以链接的形式与具体页面相关联。

建设项目审批信息		<a href="#">详细信息&gt;&gt;</a>	
<a href="#">树脂砂再生车间建设项目</a> <a href="#">化工车间建设项目</a> <a href="#">树脂车间建设项目</a>			
项目名称：	<a href="#">树脂砂再生车间建设项目</a>	<a href="#">GIS定位</a>	
项目地址：	上海市金山区宝安公路2189弄192支弄8号		
项目所处阶段：	试生产	项目申请时间：	2010-5-10
项目状态：	审核中	经办人：	王明
申请人：	郁雄健	联系电话：	021-69904323
环评管理类别：	<a href="#">环评报告表</a>	环评报告编制单位：	上海市环科所
环评批复文号：	<a href="#">沪环发[2010]532号</a>	环评批复时间：	2010-6-10
试生产审批文号：		试生产批复时间：	
竣工验收审批文号：		竣工验收批复时间：	

## 建设项目信息

### ■ 基本档案

针对每一个排污企业较为集中的园区，及其内部相关企业，形成唯一一套基本信息，包含污染源基本管理、产品及原辅材料、生产设备及工艺、环保设施运行情况、排口情况以

及能耗用水等信息，供其他业务系统、各部门业务人员统一调用。

基本信息 :		GIS定位
污染源名称 :	大众汽车变速器（上海）有限公司	
行政区 :		
污染源地址 :		
法人名称 :		
法人代码 :		
污染源类型 :	标准污染源/审批污染源/“三无”污染源	
行业 :		
建成时间 :		
环保联系人 :		
环保联系人电话 :		
环境属性 :		
管理属性 :		
企业图片 :		
  		
<a href="#">企业全景</a> <a href="#">包装车间</a> <a href="#">排污口</a>		

企业基本档案

## ■ 在线工况监控

平台为每个企业预留工况数据接口，根据各家化工企业的开工状况、视频监控、设备运行情况（开关机时间、运行状况等）等预留数据对接接口，各家企业按要求将自身的工况数据实时上报对接，实现在线工况的监控。

## ■ 污染源监管信息

反映污染源动态监管的结果数据，通过对业务系统数据的整理、归纳及分类，在形成统一的污染源名录基础上，反映污染源动态监管的结果数据，通过对业务系统数据的整理、归纳及分类，按环保局目前实际管理需要，分为环评与三同时、申报许可收费、守法执法情况、危险废物管理等类别。

## ■ 污染物排放数据

对不同数据来源的排污数据，如环境统计数据、污染源普查及其更新数据、排污申报数据、排污收费数据以及常规监测数据，工作人员在使用时可根据具体情况进行有选择的使用。

工作人员可在选择数据来源后查看相应的污染物废水排放情况、废气排放情况、噪声排放情况以及治理项目情况。

## ■ 污染源监测数据

### ✓ 常规监测数据

列表显示污染源的废水、废气常规监测，工作人员可以选择监测点位、监测时间后查看某一时间、某一排口的相关监测指标的查询。



The screenshot shows a web-based monitoring system interface. At the top, there are tabs for '废水监测' (Wastewater Monitoring) and '废气监测' (Exhaust Gas Monitoring), with '废水监测' selected. Below the tabs are dropdown menus for '排口名称' (Discharge Point Name) set to '全部' (All) and '监测任务类型' (Monitoring Task Type) set to '全部' (All). There are also input fields for '监测时间' (Monitoring Time) and a search button. A link '选择列' (Select Columns) is also present. The main area displays a table of monitoring data with the following columns: '监测时间' (Monitoring Time), '排口名称' (Discharge Point Name), '监测任务类型' (Monitoring Task Type), '废水排放量 (t/d)' (Wastewater Discharge Volume (t/d)), 'COD浓度 (mg/L)' (COD Concentration (mg/L)), '氨氮浓度 (mg/L)' (Ammonium Nitrogen Concentration (mg/L)), '石油类浓度 (mg/L)' (Oil Concentration (mg/L)), and '挥发酚浓度 (mg/L)' (Volatile Phenol Concentration (mg/L)). The data in the table is as follows:

监测时间	排口名称	监测任务类型	废水排放量 (t/d)	COD浓度 (mg/L)	氨氮浓度 (mg/L)	石油类浓度 (mg/L)	挥发酚浓度 (mg/L)
2010-10-8	FS-001	监督性监测		100	30	1.5	0.5
2010-10-8	FS-002	监督性监测		80	30	1.5	0.5
2010-11-10	FS-001	监督性监测		45	30	1.5	0.5
2010-11-10	FS-002	监督性监测		40	30	1.5	0.5

注：表格中红色字体显示的监测项目为排放超标的污染物。

每页显示 10 第1页 共3页

### 企业数据查询

也可以查看某一监测点位某特定监测指标的年度变化情况。

#### ✓ 在线监测数据

对经过有效性校核的污染源在线监测数据进行数据集成，可以查看实时数据，并对集成的日均值、月均值、年均值等均值数据进行相应的查看与分析。

#### ■ 污染源关联

当污染源有关联企业时，在展示当前污染源档案时，还能切换到其相关联的企业，查看详细档案。

### 5.3.3.2 污染源档案查询

污染源分析系统中的最基本的功能是对各类污染源的查询，考虑到不同级别、不同业务领域的用户对污染源查询的个性化要求，环保数据中心实现了污染源档案的组合条件查询、模糊查询、自定义列显示、查询结果导出功能。

#### (1) 模糊查询

模糊查询主要适用于对数据分类体系不清楚或是对查询目标不清晰的用户。模糊查询主要面向信息元数据，在查询文本框中输入指标名称的部分内容，系统将自动查找与输入相匹配的所有指标元数据名称，返回能够匹配的所有指标。从返回的指标元数据列表中选择所需

指标，系统列出所选指标过滤条件，选择过滤条件后，系统返回符合条件数据。

### （2）条件查询

通过关键字、行政区、行业、重点源类型、监管类型以及环境管理属性等条件，对环保数据中心的污染源进行筛选。

符合筛选条件的污染源以列表形式进行展示，包括污染源名称、污染源类型、重金属指标、组织机构代码、行政区、监管类型、行业等，并且可以进一步了解污染源详细的监管、监测以及统计数据。

### （3）自定义查询

提供对不同来源的污染源活动水平基础数据报表的配置，用户可以任意设定查询条件及列表显示内容，实现了根据需求自定义数据查询的功能。

通过固定查询配置定制固定模板，实现固定模板查询。

## 5.3.3.3 数据分析服务

数据分析发布平台为环境管理工作提供了良好的展现平台，同时通过专题的形式对环境质量、污染排放和环境监管进行详细的分析和预警提示。

环保数据中心实现面向主题的信息资源的整合、统计、分析，提供数据接口，推送相关数据给环境地理信息系统，支持基于环境地理信息系统的发布展示。同时，可支持用户根据实际需求，灵活进行报表的设计和数据统计分析。

### ■ 污染源监测监控分析

#### ✓ 污染源专题图

根据获取的空间信息，提供污染源分类定位专题图层，包括固定源专题图、自动监控专题图、建设项目专题图、水污染排放和气污染排放

固定源专题图：按污染源管理属性类别分别建立专题图展现各类污染源分布。可以实现污染源的 GIS 查询

自动监控专题图：自动监控企业的空间分布。

建设项目专题图：建设项目地区分布。

气污染排放专题图：氮氧化物、二氧化硫排放量区域分布。

#### ✓ 关键业务指标监控

自动监控和建设项目根据项目中集成的环境监管业务数据范围，梳理其关键业务信息，对其中重要业务指标进行监控，包括自动监控超标企业数、建设项目许可数量。以 GIS 地图与各种分析统计图表相结合的方式，对自动监控和建设项目的�键业务指标进行分析，关注区域污染源监管工作的开展情况，锁定区域内重点监管污染源。

大气污染排放关键业务指标包括各类污染源数量、主要污染物排放量等。以 GIS 地图与各种分析统计图表相结合的方式，对污染源关键业务指标进行分析和监控，得出区域的污染源分布情况及污染排放的空间分布、变化趋势和构成情况。

#### ✓ 关联分析

能够对 GIS 地图上任意污染源点位进行周边指定半径范围缓冲区域查询，也可对地图中任意点位或者区域进行点选和框选，选择对附近污染源或者环境质量监测站点、断面进行筛选，获得所选区域内的污染源和监测站的清单，并且可以对污染源进行按管理属性和区域行业的二次筛选，直至最终锁定重点污染源，并可以关联污染源档案进行查看。

### ■ 污染源监管分析

在展现污染源监管总体情况的同时，对污染源监管业务按各自业务分类展现其办理动态和分类成果，包括行政许可审批、建设项目、固危废管理、信访投诉、环境监察、行政处罚、排污许可、环境监察等，各分类均可关联至相应的明细业务记录。

#### 5.3.4 环境监控系统

监控子系统通过集成不同厂家、品牌型号的环境质量、污染源、视频等各种监控设备，同时接入现有污染源、环境质量、视频等监测数据，全面实现大气、水及污染源的实时动态监测，从实时数据、数据分析、数据管理、信息发布直至生成监测报告，实现实时监测数据资料的全面管理。同时，通过由末端排口监测向设备运行状态监测、治理设施运行过程监测延伸，全面感知四大数据“污染排放数据、设备运行状态数据、治理设施工艺过程数据、产能数据”内在关联，有效预防排污企业的偷排、漏排，做到更精准监督管理。

监控子系统建成后，应达到“五整合”目标：管理整合、网络整合、数据整合、应用整合、服务整合。并从根本上促进环境监测信息化、管理决策支持科学化、环境信息服务规范化。

### 5.3.4.1 污染源在线监控系统

污染源在线监控系统是针对从国发系统获取的国控污染源基础数据中，数据不规范的情况，譬如入口监控点设置了超标门限、一个监控点设置了两套数采仪等情况，加以后台的问题数据自动甄别与判断，将发现的问题数据，通过系统界面进行告警，告知用户问题的情况及可能的原因，以及如何在国发系统中加以修正；针对国发系统中，前端设备的运维情况，只能录入停产信息，无法记录脱硫设备故障、网络中断等其它情况，在污染源自动监控系统中，新增针对问题数据的前端运维信息录入模块，录入的信息，能够在后续数据应用时，智能关联带出，方便监控人员把握问题数据的原因。

#### 污染企业查询

污染企业查询子模块主要供用户检索定位一个或一类污染企业，并查阅该企业的基本信息、在线监控的信息、系统告警等信息。

#### 实时视频数据

能够实现对前端监控视频流的集成展示、视频监控头的控制等。用户可以不用切换系统，直接在本系统中打开查询实时视频图像。

#### 监控数据告警处置

污染企业告警子模块主要供用户查阅、处理在线监控各环节出现的系统告警信息，并通过系统提供的告警指标、关联告警、故障码、历史经验、停产信息等辅助信息、帮助用户对该条告警进行判定，如有需要，可以启动派发前端核查单的流程。

#### 监控数据人工修约

污染企业小时排放数据自动审核子模块主要供用户按日按企业按排口查阅、审核污染物排放数据，并能根据系统提供的辅助信息，对问题数据进行修改，从而审核、确定日排放总量的数据，供后续的旬、月、季度、年等周期的统计分析服务。

## 监控业务成果统计分析（报表）

排污数据统计分析如果是制式报表，尽量与实际纸质报表贴合。能够充分满足不同用户个性化应用的需求，同时要保证相关统计汇总的算法的正确性（与国发系统保持一致），保证最终的汇总分析结果是正确的。如下图所示：

2010年7月企业排放情况表								
企业名	排口名	pH值均值	化学需氧量均值	化学需氧量排放量	氨氮均值	氨氮排放量	流量均值	排放量
邦道管路系统有限公司	总排口	58.9	0.0				1.3	1308.0
东海道污水厂	进口	179.4	0.0				0.6	0.0
凡南纸业	在线监测室		0.0				0.0	2.3
国水(昌黎)污水处理有限公司	排放口	38.8	0.0	518.0	0.0	357.0	0.0	
	入放口					951.3	0.0	
河北天威股份有限公司	总排口	9.4	0.0				7.7	0.0
秦皇岛富士康	总排口	8.8	73.7	0.0			38.5	0.0
秦皇岛公牛啤酒厂	污水排口	57.4	0.0				12.3	7998.0
秦皇岛宏都实业集团公司	污水排口	965.7	0.0				0.4	0.0
秦皇岛三融食品有限公司	污水排口	79.5	0.0				3.5	186.0
秦皇岛远泰纸业有限公司	污水排口	276.9	0.0				20.3	0.0
秦皇岛紫竹药业	总排口	129.5	0.0				0.1	0.0
山海关污水处理厂	进口	255.6	0.0				375.8	231348.0
中海浦项(秦皇岛)马口铁工业有限公司	总排口	25.0	0.0				303.2	221628.0
合计：			39.1	0.0			7.5	0.0
				总排放量：				

## 月报表

## 物联网监控成果空间可视化分析

将污染物排放量数据空间可视化分析，能够实现污染物排放数据、数据分析图（折线图、柱图、饼图）和地图的有机结合、联动分析。

环境物联网监控及污染物排放量核算系统专题图、数据、图表联动展示框架需要将数据表，GIS 专题图和数据分析图（折线图、柱图、饼图）三种数据展现形式集中在一个界面下展示。

（1）通过在地图上点击或框选污染源，可显示该污染源的基本信息，包括排污企业信息、污染源经纬度、监测设备信息等，同时可将该污染源放大显示；



### 污染源基本信息展示

(2) 通过在地图上点击或框选污染源，可有选择性地分类显示该污染源的瞬时监测数据，数据可分别以数字和折线图的形式显示：

- 实现区内废气的浓度实时监测、记录存档，此监管报警数据是实时刷新的，根据报警类型中的颜色来区分监管报警的类型，如红色为高高限和低低限报警，蓝色为高限和低限报警。针对每一条报警记录，可以进行报警处理，如：通过电话、短信、邮件、传真等方式通知相关部门和人员如下图所示。



### 气体浓度监测

(3) 可通过污染源名称、编号、监测点定位查询该污染源的位置，并可在地图上居中高亮显示；

- (4) 可进行污染源排放超标查询。通过输入选项参数、日期查询日均值超标的监测点位，并将其高亮红色显示（正常情况下为绿色）。并可生成超标报表，可导入 Excel 中；  
 (5) 可通过视频实时监控污染源排口情况；



视频监控

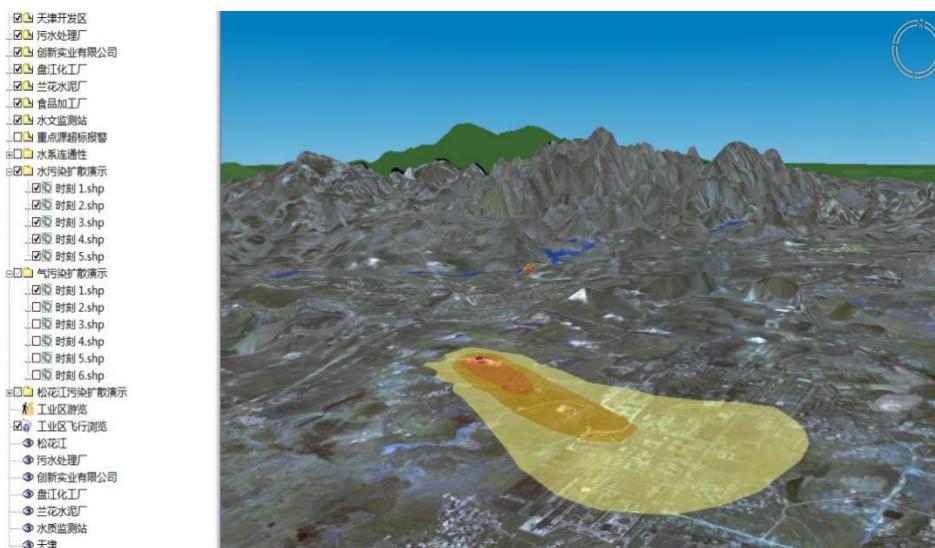
- (6) 生成统计专题图。可根据以上统计数据生成二维直方图饼图、三维直方图饼图，并结合污染源分布图生成统计专题图，可直观地显示各行政区、各污染源间污染源监测数据间的关系；



统计专题图

- (7) 能将生成的专题图导出为 jpg、bmp 格式的图片；  
 (8) 污染扩散模拟，根据污染源监测数据及相关环境信息，可以进行三维污染扩散模

拟。



污染扩散模拟

(9) 设备状态显示：在 GIS 界面提供直观显示每台设备的通讯状态。

#### 5.3.4.2 环境质量监测管理子系统

该系统主要用于对新建空气站监测信息的采集、传输和日常管理工作，对环境空气进行连续在线的实时监测与监测，并对监测数据进行深度开发和利用，为节能、降耗、减排、总量控制等环境管理工作提供权威、科学、客观、公正的依据，满足环境管理及相关部门对环境空气管理的要求。该系统主要包括监视监测、历史数据、统计分析、用户管理等模块。

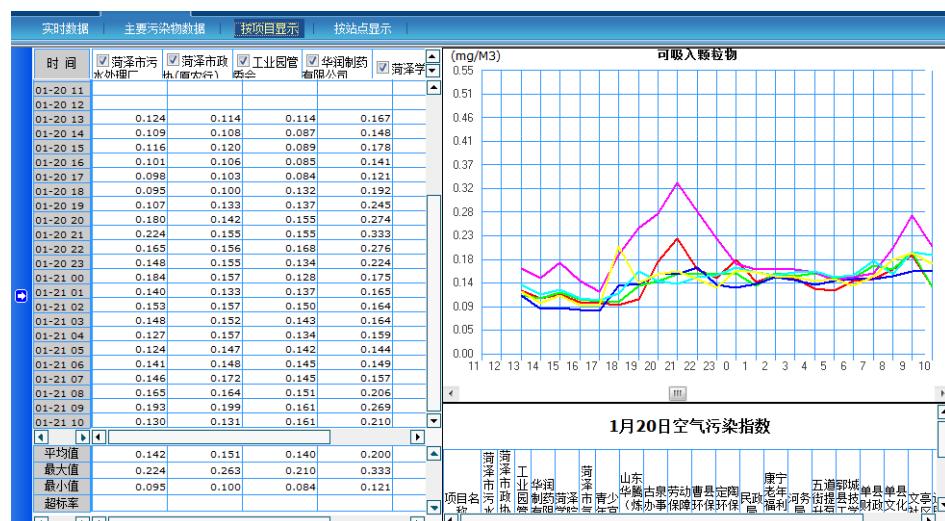
#### 大气环境质量

系统可以实时读取及调取子站监测数据。可根据选择的时间和站点查询显示单个站点实时数据，具体可查询子站可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、臭氧及气象监测项目的实时数据及曲线。对于安装有视频监控的站点，可直接查看实时视频。当因通讯系统或监测设备故障出现数据采集失败时，可对未采集时段数据进行补登。同时，系统还须提供按照项目、按站点等多种统计方式。



实时数据		主要污染物数据		按项目显示		按站点显示																	
城市			查询																				
全部		全部																					
序号	区县	站名	可吸入颗粒物(PM10) mg/m³	二氧化硫 mg/m³	二氧化氮 mg/m³	一氧化氮 mg/m³	氮氧化物 mg/m³	一氧化碳 mg/m³	臭氧 mg/m³	细颗粒物(PM2.5) mg/m³	能见度 km	风向	风速 m/s	温度 ℃	湿度 %	气压 hPa	降水量 mm	日期					
1	牡丹区	菏泽学院	0.096	0.071	0.030	0.006	0.036	0.919	0.123	--	37.032	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					
2	牡丹区	菏泽市气象局	0.076	0.049	0.020	0.006	0.026	0.935	0.090	0.030	--	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					
3	开发区	菏泽市污水处理厂	0.066	0.047	0.027	0.004	0.031	1.080	0.082	0.033	0.083	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					
4	开发区	菏泽市政府(原农行)	0.091	0.042	0.035	0.007	0.042	1.148	0.098	0.054	31.511	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					
5	开发区	华润制药有限公司	0.074	0.079	0.015	0.009	0.024	0.981	0.082	0.027	--	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					
6	高新区	工业雷营管委会	0.073	0.059	0.035	0.003	0.038	0.823	0.093	0.034	--	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					
7	曹县	劳动保障局	0.080	0.026	0.024	0.003	0.028	0.892	--	0.053	/	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					
8	曹县	曹县环保局	0.077	0.033	0.024	0.005	0.029	1.111	--	0.046	/	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					
9	单县	单县财政局	0.058	0.051	0.016	0.005	0.021	0.668	--	0.033	/	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					
10	单县	单县文化中心	0.054	0.017	0.013	0.003	0.016	0.574	--	0.029	/	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					
11	成武县	文亭社区	0.061	0.017	0.011	0.001	0.013	0.966	--	0.035	/	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					
12	成武县	达驰园区	0.053	0.024	0.009	0.002	0.011	0.347	--	0.028	/	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					
13	巨野县	青少年宫	0.057	0.019	0.016	0.004	0.020	1.374	--	0.036	/	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					
14	巨野县	巨野县环保局	0.057	0.033	0.029	0.010	0.039	0.663	0.062	0.025	/	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					
15	郓城县	五道街提升泵站	0.060	0.020	0.017	0.004	0.021	0.321	--	0.036	/	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					
16	郓城县	郓城县技工学校	0.038	0.021	0.008	0.002	0.011	0.221	--	0.016	/	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					
17	郓城县	山东华泰(炼钢)	0.060	0.018	0.010	0.004	0.011	0.252	--	0.025	/	正北	1.5	25.5	65	1012.5	0.0	2023-10-10 10:00:00					

实时数据



### 按项目显示

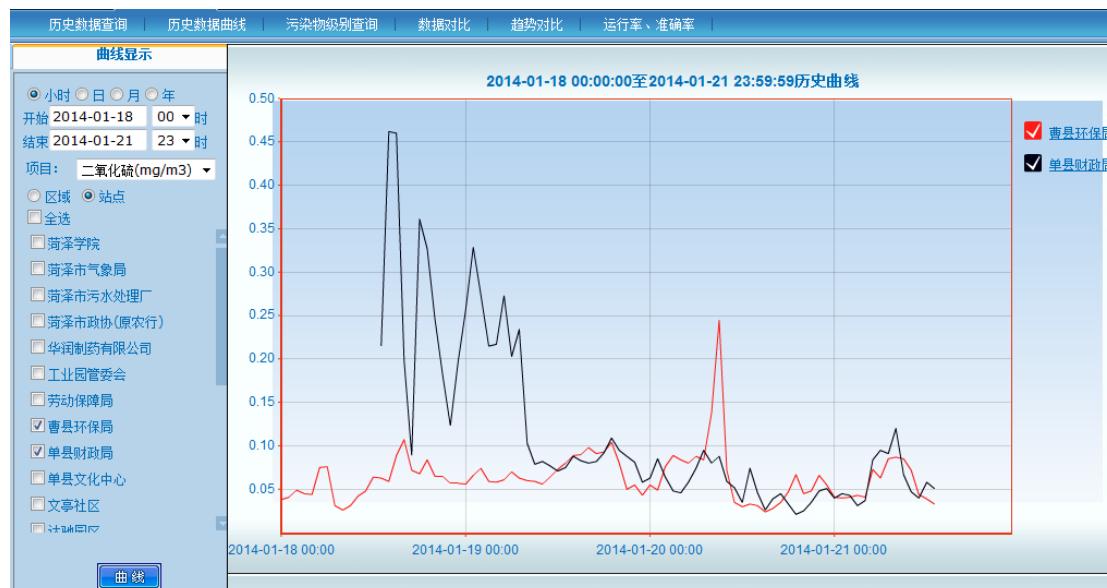
将任意站点的历史数据按设定的时间段以列表的形式进行查询。可查询某个站点某个时间段的小时均值、日均值、月均值、及均值、年均值，以列表和曲线的形式显示。可以将一个站点不同时间段的数据以及多个站点同一时间段的数据以对比曲线的形式显示。可以查询某一站点在某一时间段内，所选站点某个级别的首要污染物数据，包括 API 值、级别、状态。同时可显示站点设备的运行率、数据传输的准确率。

历史数据查询 | 历史数据曲线 | 污染物级别查询 | 数据对比 | 趋势对比 | 运行率、准确率 |

共查询出 96 条记录 每页显示 18 条					
站点	时间	二氧化硫 (mg/M3)	二氧化氮 (mg/M3)	可吸入颗粒物 (mg/M3)	PM2.5 (mg/M3)
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 00:00	0.019	0.012	0.292	0.034
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 01:00	0.019	0.013	0.261	0.032
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 02:00	0.064	0.020	0.224	0.037
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 03:00	0.250	0.031	0.216	0.047
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 04:00	0.093	0.030	0.224	0.050
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 05:00	0.033	0.022	0.204	0.044
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 06:00	0.039	0.025	0.180	0.042
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 07:00	0.070	0.038	0.179	0.049
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 08:00	0.050	0.034	0.175	0.055
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 09:00	0.051	0.027	0.135	0.049
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 10:00	0.026	0.015	0.128	0.043
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 11:00	0.023	0.013	0.122	0.028
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 12:00	0.024	0.012	0.100	0.028
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 13:00	0.020	0.012	0.081	0.023
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 14:00	0.020	0.012	0.084	0.029
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 15:00	0.016	0.011	0.068	0.022
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 16:00	0.016	0.014	0.070	0.025
康宁老年福利服务中心	2014-01-20 17:00	0.025	0.028	0.073	0.030

共6页 当前:第1页 首页 上页 下页 尾页 转到: 页

## 历史数据查询



## 历史数据曲线



共查询出 19 条记录 每页显示 20 条 比率: 90.48%					
站点	时间	首要污染物	API值	级别	状态
菏泽市污水处理厂	2014-01-01	可吸入颗粒物	132	III1	轻微污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-02	可吸入颗粒物	148	III1	轻微污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-03	可吸入颗粒物	199	III2	轻度污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-04	可吸入颗粒物	127	III1	轻微污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-05	可吸入颗粒物	172	III2	轻度污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-06	可吸入颗粒物	334	V	重污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-07	可吸入颗粒物	198	III2	轻度污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-08	可吸入颗粒物	184	III2	轻度污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-09	可吸入颗粒物	109	III1	轻微污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-10	可吸入颗粒物	144	III1	轻微污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-11	可吸入颗粒物	158	III2	轻度污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-12	可吸入颗粒物	131	III1	轻微污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-13	可吸入颗粒物	140	III1	轻微污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-14	可吸入颗粒物	147	III1	轻微污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-15	可吸入颗粒物	186	III2	轻度污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-16	可吸入颗粒物	131	III1	轻微污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-17	可吸入颗粒物	310	V	重污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-18	可吸入颗粒物	205	IV1	中度污染
菏泽市污水处理厂	2014-01-21	可吸入颗粒物	96	II	良

## 污染物级别查询

历史数据查询 历史数据曲线 污染物级别查询 数据对比 趋势对比 运行率、准确率						
序号	站点名称	应上数	实上数	准确数	运行率	准确率
1	曹县环保局	192	177	176	92.19	99.44
2	达驰园区	192	180	179	93.75	99.44
3	单县财政局	192	169	165	88.02	97.63
4	单县文化中心	192	179	178	93.23	99.44
5	定陶环保局	192	182	182	94.79	100
6	工业园管委会	192	171	171	89.06	100
7	古泉办事处	192	167	166	86.98	99.40
8	菏泽市气象局	192	181	181	94.27	100
9	菏泽市污水处理厂	192	181	180	94.27	99.45
10	菏泽市政协(原农行)	192	165	165	85.94	100
11	菏泽学院	192	154		80.21	
12	河务局	192	182	181	94.79	99.45
13	华润制药有限公司	192	179	177	93.23	98.88
14	巨野环保局	192	183	183	95.31	100
15	康宁老年福利服务中心	192	162	156	84.38	96.30
16	劳动保障局	192	182	179	94.79	98.35
17	民政局	192	182	182	94.79	100

## 运行率、准确率统计

空气质量指数按站点分类显示区域内所有空气监测站所在区，统计可吸入颗粒物、二氧化硫、二氧化氮等监测项目的浓度、首要污染物、污染指数、空气质量等级、空气质量类别。

## 空气质量指数日报

城市 名称	监 测 点位 名 称	时间: 2014-01-21 污染物浓度及空气质量分指数 (IAQI)												空 气 质 量 指 数 类 别		
		二氧化硫 (SO <sub>2</sub> ) 24 小时平均		二氧化氮 (NO <sub>2</sub> ) 24 小时平均		颗粒物 (粒径小于 10μm) 24 小时平均		一氧化碳 (CO) 24 小时平均		臭氧 (O <sub>3</sub> ) 最大1 小时平均		臭氧 (O <sub>3</sub> ) 最大8 小时滑动平均				
		浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	分指数	浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	分指数	浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	分指数	浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	分指数	浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	分指数	浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	分指数			
曹县	曹县环保局	0.051	51	0.052	65	0.154	102	1.949	49	NA	NA	NA	NA	0.097	128	128 可吸入 颗粒物 三级 轻度污染 橙色
曹县	劳动保障局	0.063	57	0.048	60	0.127	89	1.25	32	NA	NA	NA	NA	0.078	104	104 可吸入 颗粒物 三级 轻度污染 橙色
定陶县	定陶环保局	0.051	51	0.049	62	0.133	92	2.687	68	NA	NA	NA	NA	0.081	108	108 可吸入 颗粒物 三级 轻度污染 橙色
定陶县	民政局	0.057	54	0.052	65	0.146	98	0.554	14	NA	NA	NA	NA	0.087	115	115 PM2.5 三级 轻度污染 橙色
东明县	河务局	0.065	58	0.044	55	0.138	94	1.329	34	NA	NA	NA	NA	0.08	107	107 PM2.5 三级 轻度污染 橙色
东明县	康宁老年福利服务中心	0.061	56	0.037	47	0.133	92	1.174	30	NA	NA	NA	NA	0.082	109	109 PM2.5 三级 轻度污染 橙色
高新区	工业园区管委会	0.066	58	0.057	72	0.12	85	1.177	30	0.096	30	0.078	39	0.068	92	92 可吸入 颗粒物 二级 良 黄色
巨野县	青少年宫	0.044	44	0.042	53	0.107	79	1.706	43	NA	NA	NA	NA	0.067	90	90 可吸入 颗粒物 二级 良 黄色
开发区	菏泽市污水 处理厂	0.066	58	0.055	69	0.121	86	1.434	36	0.088	28	0.075	38	0.064	87	87 可吸入 颗粒物 二级 良 黄色
开发区	菏泽市政协 (农工委)	0.052	51	0.057	72	0.13	90	1.644	42	0.106	34	0.078	39	0.077	103	103 可吸入 颗粒物 三级 轻度污染 橙色
开发区	华润斯爵有 限公司	0.063	57	0.044	55	0.144	97	1.369	35	0.087	28	0.066	33	0.065	88	97 可吸入 颗粒物 二级 良 黄色
牡丹区	菏泽市气象 局	0.052	51	0.044	55	0.13	90	1.452	37	0.094	30	0.076	38	0.078	104	104 PM2.5 三级 轻度污染 橙色
牡丹区	菏泽学院	0.062	56	0.05	63	0.139	95	1.216	31	0.134	42	0.109	58	NA	95 可吸入 颗粒物 二级 良 黄色	
郓城县	五道街提升 泵站	0.042	42	0.059	74	0.132	91	1.424	36	NA	NA	NA	NA	0.076	102	102 可吸入 颗粒物 三级 轻度污染 橙色
鄄城县	古泉办事处	0.07	60	0.052	65	0.146	98	2.115	53	NA	NA	NA	NA	0.093	123	123 可吸入 颗粒物 三级 轻度污染 橙色
鄄城县	山东华腾( 炼钢厂)	0.076	63	0.045	57	0.155	103	1.242	32	NA	NA	NA	NA	0.129	170	170 PM2.5 四级 重度污染 红色

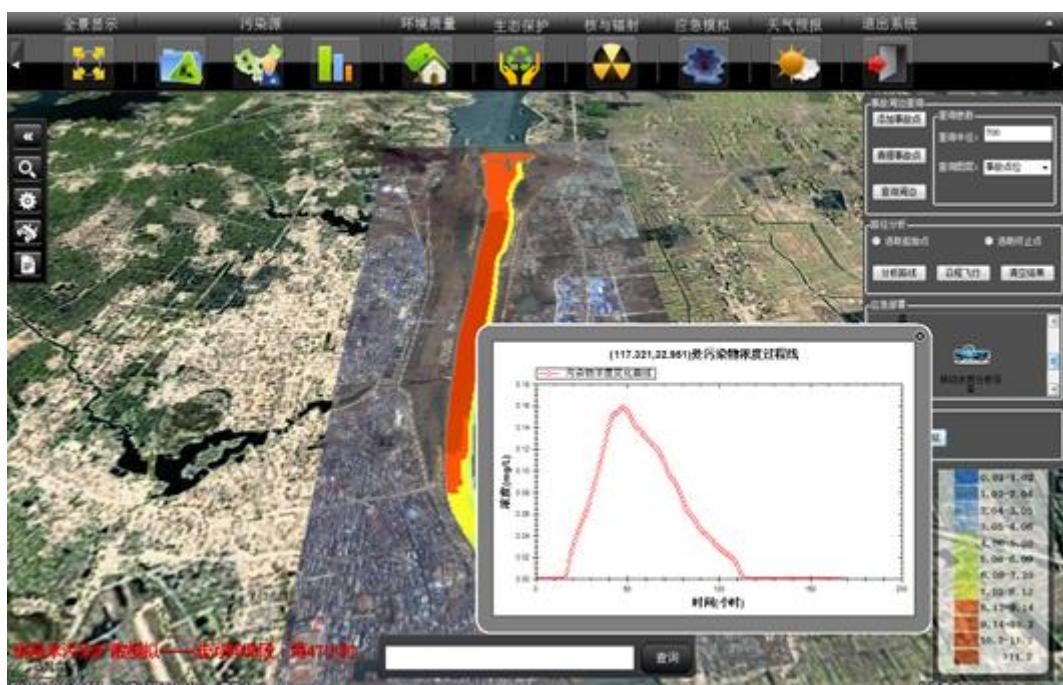
注：缺测指标的浓度及分指数均使用NA标识。

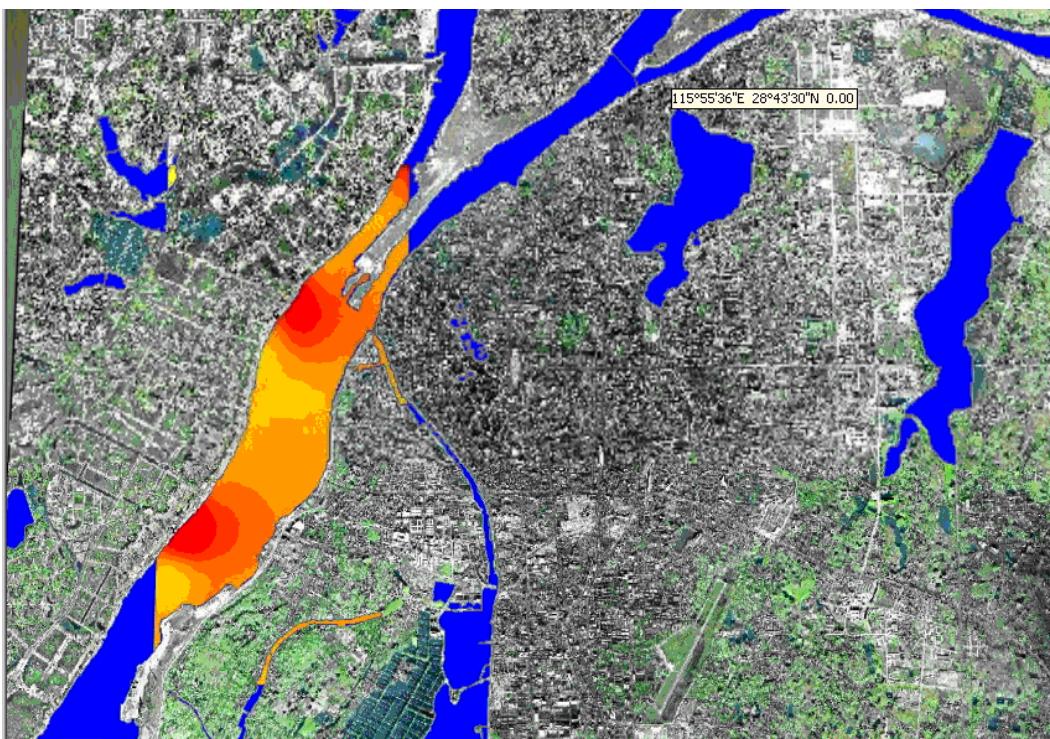
导出的空气质量指数日报表

## 水环境质量

## 河流水质 GIS 展示

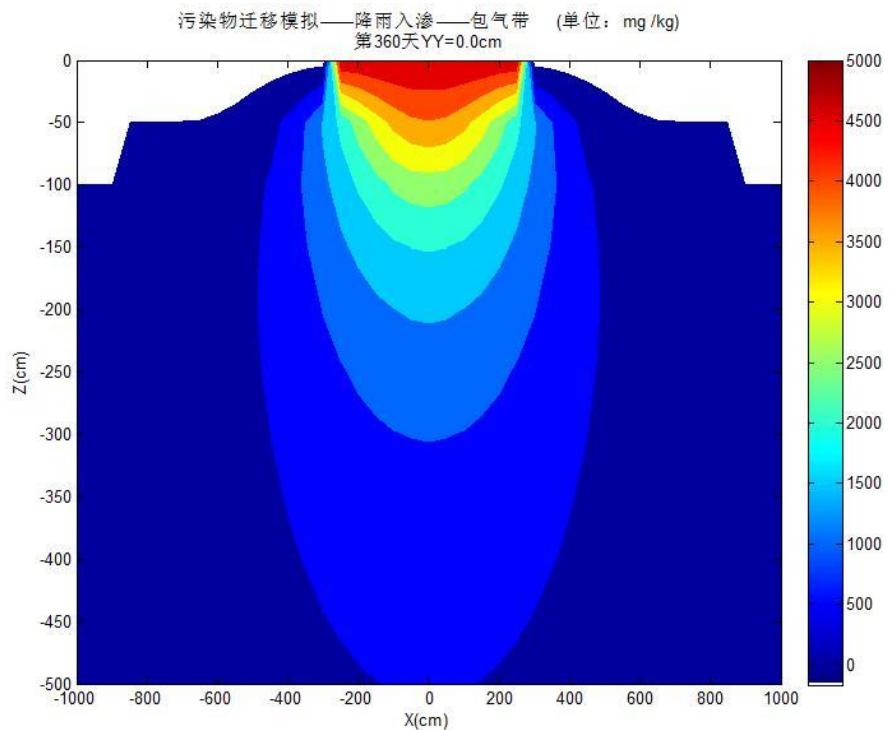
依据园区内河水水质监测系统的监测数据，可了解河流水质状况：





## 土壤环境质量

依据土壤环境监测数据，可开展土壤污染扩散分析：



## 土壤污染扩散

### 5.3.5 环境精准监管系统

#### 5.3.5.1 预警子系统的开发

##### (1) 大气环境预警

风险物质预警阀值的设定非常关键，关系到人民群众健康及生命安全。如果设置不当，则会出现极大的影响。当浓度阀值设置偏高时，污染物可能已经对周围区域环境造成污染，系统不能起到及时预警的作用；当浓度阀值设置偏低时，短时间的浓度偏高形成的报警对相关工作人员造成过大的工作压力和精神刺激，预警系统不能全面反映园区污染的真实状况。

参照《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996) 二级标准、江苏省地方标准《DB32 3151-2016 化学工业挥发性有机物排放标准》，针对企业有组织排放、企业边界、园区边界及园区其它预警点分别设定预警阀值：

##### ■ 有组织排放的阀值设定

表：有组织排放的挥发性有机物及臭气浓度排放限值

序号	污染物项目	最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>d</sup>	与排气筒高度对应的最高允许排放速率 (kg/h) <sup>e</sup>				
			15m	20m	30m	40m	50m
1	氯甲烷 <sup>a</sup>	20	1.1	2.2	5.6	10	16
2	二氯甲烷 <sup>a</sup>	50	0.54	1.1	2.9	5.2	8.1
3	三氯甲烷 <sup>a</sup>	20	0.54	1.1	2.9	5.2	8.1
4	1,2-二氯乙烷 <sup>a</sup>	7.0	0.54	1.1	2.9	5.2	8.1
5	环氧乙烷 <sup>a</sup>	5.0	0.15	0.29	0.77	1.4	2.2
6	1,2-环氧丙烷 <sup>a</sup>	5.0	0.43	0.86	2.3	4.2	6.5
7	环氧氯丙烷 <sup>a</sup>	5.0	0.54	1.1	2.9	5.2	8.1
8	氯乙烯	10	0.54	1.1	2.9	5.2	8.1
9	三氯乙烯 <sup>a</sup>	30	0.72	1.5	3.8	7.0	11
10	1,3-丁二烯 <sup>a</sup>	5.0	0.36	0.72	1.9	3.5	5.4
11	苯	6.0	0.36	0.72	1.9	3.5	5.4
12	甲苯	25	2.2	4.3	12	21	32
13	二甲苯	40	0.72	1.5	3.8	7.0	11
14	氯苯类	20	0.36	0.72	1.9	3.5	5.4
15	酚类	20	0.07	0.14	0.38	0.70	1.1
16	苯乙烯	20	0.54	1.1	2.9	5.2	8.1
17	硝基苯类	12	0.04	0.07	0.19	0.35	0.54
18	苯胺类	20	0.36	0.72	1.9	3.5	5.4
19	甲醇	60	3.6	7.2	19	35	54
20	正丁醇 <sup>a</sup>	40	0.36	0.72	1.9	3.5	5.4
21	丙酮	40	1.3	2.5	6.7	12	19
22	甲醛	10	0.18	0.36	1.0	1.7	2.7
23	乙醛	20	0.04	0.07	0.19	0.35	0.54
24	丙烯腈	5.0	0.18	0.36	1.0	1.7	2.7
25	丙烯醛	10	0.36	0.72	1.9	3.5	5.4
26	丙烯酸 <sup>a</sup>	20	0.9	1.8	4.8	8.7	14

27	丙烯酸酯类 <sup>a,b</sup>	20	0.11	0.22	0.58	1.0	1.6
28	丙烯酰胺	5.0	0.15	0.29	0.77	1.4	2.2
29	乙酸乙烯酯 <sup>a</sup>	20	0.54	1.1	2.9	5.2	8.1
30	乙酸酯类 <sup>c</sup>	50	1.1	2.2	5.6	10	16
31	乙腈 <sup>a</sup>	30	1.1	2.2	5.6	10	16
32	吡啶 <sup>a</sup>	4.0	0.29	0.58	1.5	2.8	4.3
33	N,N-二甲基甲酰胺	30	0.54	1.1	2.9	5.2	8.1
34	非甲烷总烃	80	7.2	14	38	70	108
35	臭气浓度	1500 (无量纲)	—	—	—	—	—

注：a 待国家污染物监测方法标准发布后实施。

b 丙烯酸酯类排放限值指丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯的排放限值的数学加和。

c 乙酸酯类排放限值指乙酸乙酯、乙酸丁酯的排放限值的数学加和。

d 当排气筒高度<15m时，最高允许排放浓度按表2厂界挥发性有机物监控点浓度限值5倍执行。

e 当排气筒高度>50m时，执行排气筒高度为50m所对应的最高允许排放速率。

## ■ 厂界监控点的阀值设定

表：厂界监控点的挥发性有机物及臭气浓度排放限值

序号	污染物项目	厂界监控点浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	污染物项目	厂界监控点浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )
1	氯甲烷	1.2	19	甲醇	1.0
2	二氯甲烷	4.0	20	正丁醇 <sup>a</sup>	0.50
3	三氯甲烷	0.40	21	丙酮	0.80
4	1,2-二氯乙烷	0.14	22	甲醛	0.05
5	环氧乙烷 <sup>a</sup>	0.04	23	乙醛	0.01
6	1,2-环氧丙烷 <sup>a</sup>	0.10	24	丙烯腈	0.15
7	环氧氯丙烷 <sup>a</sup>	0.02	25	丙烯醛	0.10
8	氯乙烯	0.30	26	丙烯酸 <sup>a</sup>	0.25
9	三氯乙烯	0.60	27	丙烯酸酯类 <sup>a b</sup>	1.0
10	1,3-丁二烯	0.10	28	丙烯酰胺	0.10
11	苯	0.12	29	乙酸酯类 <sup>c</sup>	4.0
12	甲苯	0.60	30	乙酸乙烯酯	0.20
13	二甲苯	0.30	31	乙腈 <sup>a</sup>	0.60
14	氯苯类	0.20	32	吡啶 <sup>a</sup>	0.08
15	酚类	0.02	33	N,N-二甲基甲酰胺	0.40
16	苯乙烯	0.50	34	非甲烷总烃	4.0
17	硝基苯类	0.01	35	臭气浓度	20 (无量纲)
18	苯胺类	0.20	—	—	—

注：a 待国家污染物监测方法标准发布后实施。

b 丙烯酸酯类排放限值指丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯的排放限值的数学加和。

c 乙酸酯类排放限值指乙酸乙酯、乙酸丁酯的排放限值的数学加和。

## ■ 园区边界及园区其它预警点的阀值设定

参考国家或地方相关标准，结合园区环境监察实际工作需要，开展预警阀值体系研究，建立相应的预警阀值。

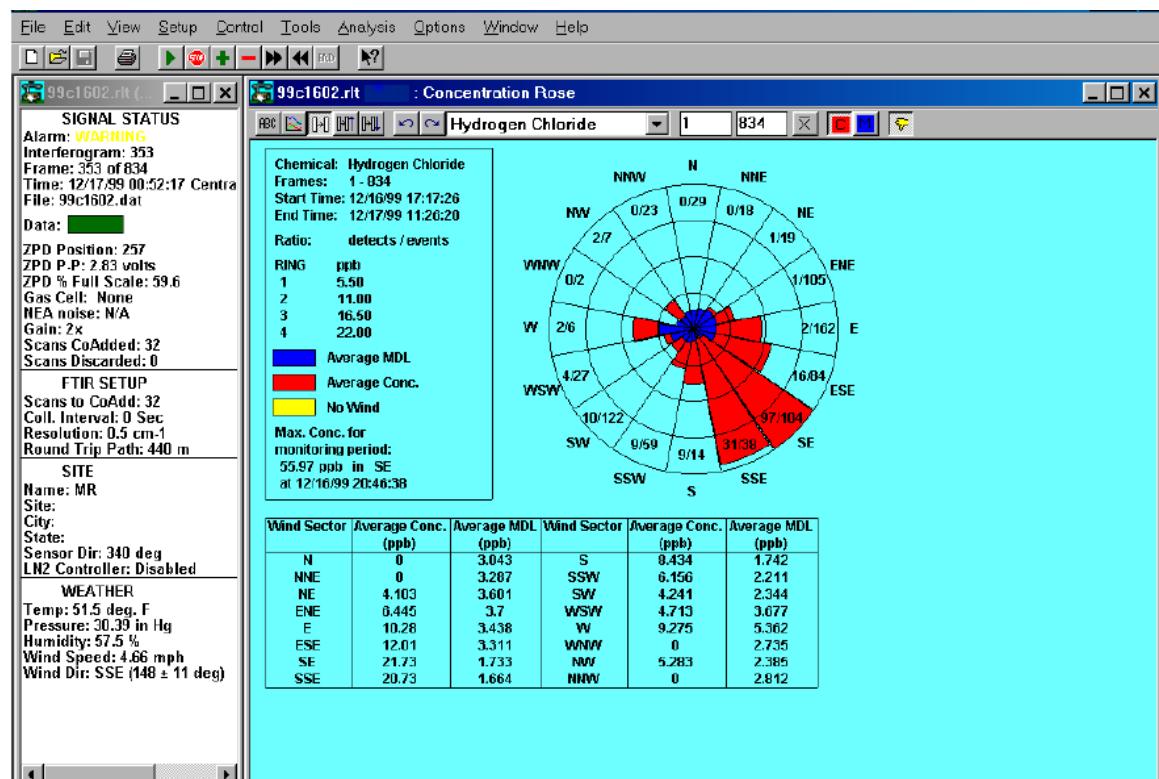
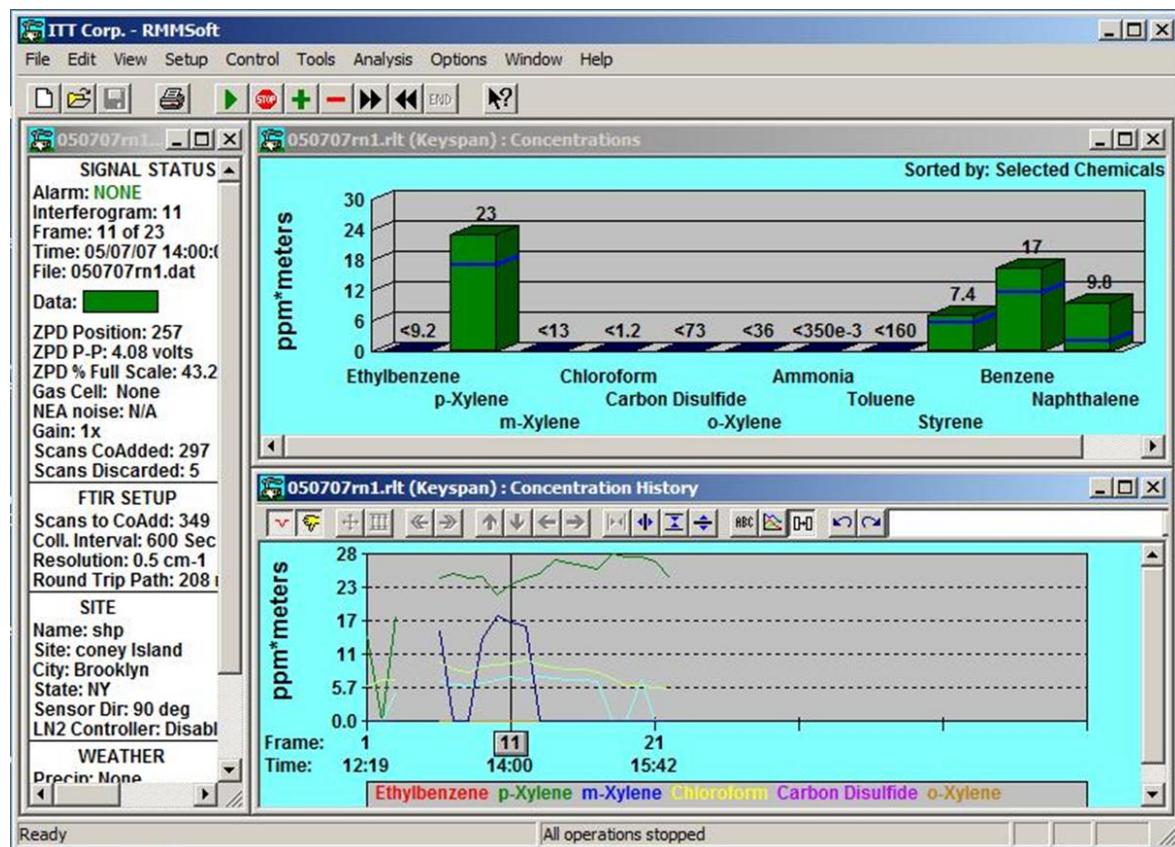
污染物名称	阈值 mg/m <sup>3</sup>		参考来源
	小时平均/一次	24 小时平均	
SO <sub>2</sub>	0.50	0.15	
NO <sub>2</sub>	0.2	0.08	
CO	10	4	
O <sub>3</sub>	0.2	0.16(8 小时平均)	《环境空气质量标准》 (GB3095~2012)
PM <sub>2.5</sub>	/	0.075	
PM <sub>10</sub>	/	0.15	

HC1	0.05	0.015	
硫酸雾	0.30	0.10	
氨	0.20	/	
二甲苯	0.30	/	
甲苯	0.6	0.6	
丙酮	0.35	0.35	
臭气浓度	20 (无量纲)	/	参照执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表1 恶臭污染物厂界标准值中二级标准
TVOC	/	0.60 (8 小时均值)	参照执行《室内空气质量标准》 (GBT 18883-2002)

### 园区边界大气特征污染物在线监测

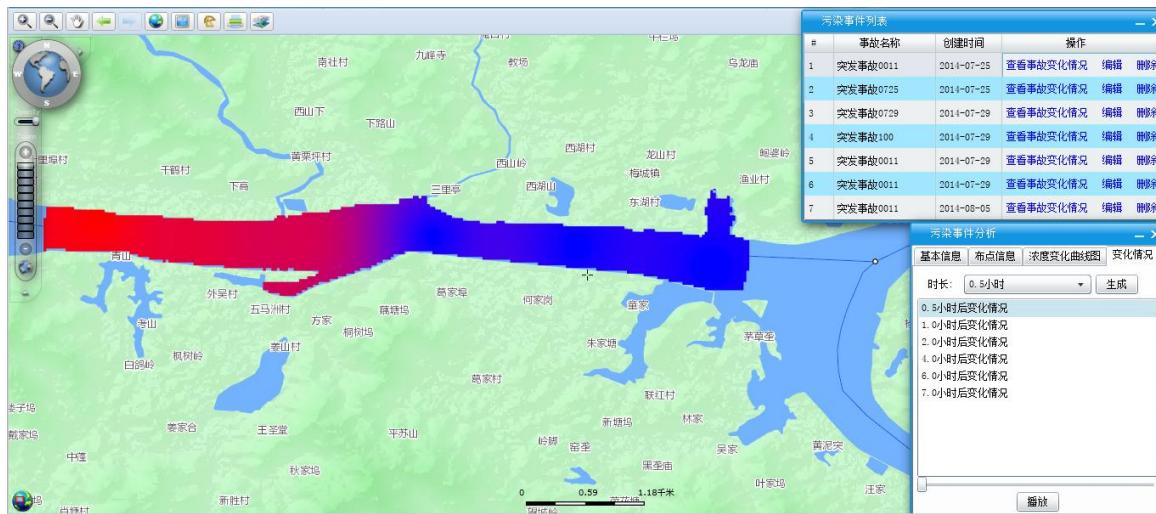
空气特征污染物在线监测主要实现检测设备上传数据的查询展示和数据的一些处理、汇总功能，主要包括以下几方面：

1. 监测站信息及监测站设备和参数信息维护。
2. 可以实时查看设备运行情况。
3. 对空气特征污染物实现 24 小时数据监控和历史数据查询统计；
4. 对污染物进行超标数据展示；
5. 可以对污染物浓度数据动态形成各种图形，例如表格、曲线、柱形图等，从而更加直观地看到各污染物数据走势情况。



## (2) 园区内河水质预警

在对园区内河进行分段监测的基础上，设定水质预警阀值，对超标情况及时预警，并结合 GIS 直观展现，锁定河流周边污染源。



河流水质监测预警

### 5.3.5.2 溯源子系统开发

溯源方案的确定应综合考虑科学性、可行性、实用性和有效性。所谓科学性是指污染溯源的原理是否科学、可靠；可行性是指溯源的技术路线和成本是否可行；实用性是指溯源的方法能否被园区环境监察人员掌握，是否易于使用；有效性是指溯源的结果是否有说服力，能否得到企业的认同。

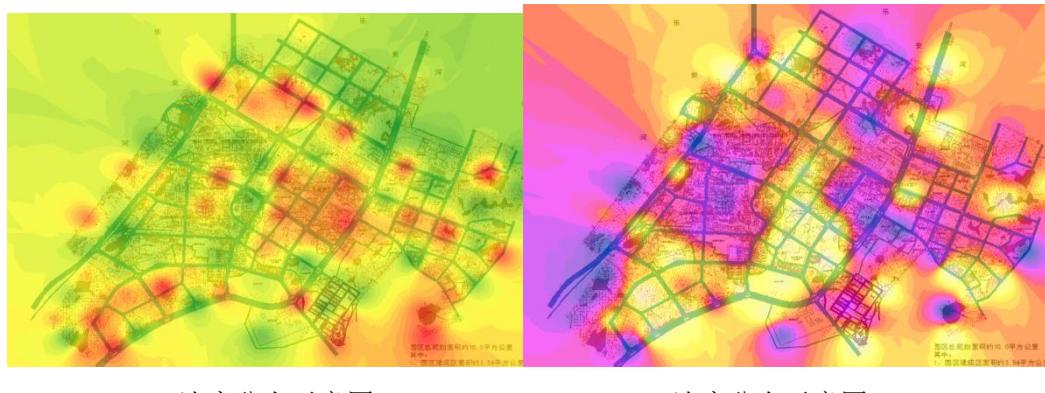
基于网格化在线监测（传感器）的园区气体浓度分布图，利用“快照回放”方法可实现无组织排放的污染溯源。

## (1) 园区污染气体溯源

根据预警阀值和在线监测数据，经过浓度数据插值处理，可得到园区各类污染气体的浓度分布图，并可在各类终端（包括监控中心的大屏幕）上直观地展现浓度分布和报警信息：

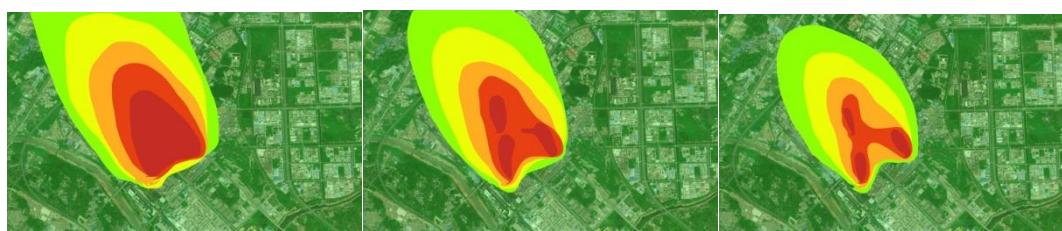


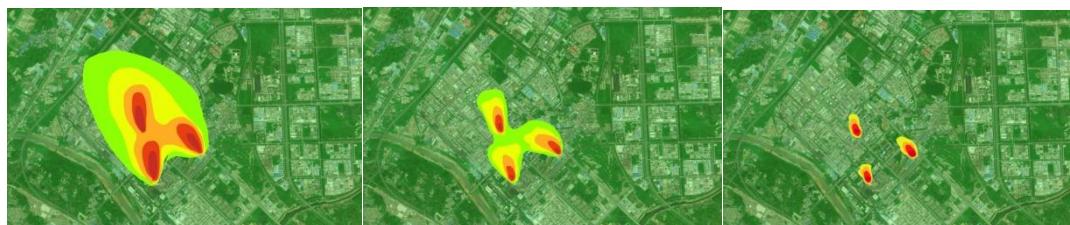
TVOC 浓度分布示意图

H<sub>2</sub>S 浓度分布示意图NH<sub>3</sub> 浓度分布示意图SO<sub>2</sub> 浓度分布示意图

### 园区污染气体快照回放

依据报警或预警的时间，并从“智慧园区”调取园区企业用电、用水、用气等能源监控数据，判断企业生产开始的时间，由此确定污染快照回放的时间起点，可快速锁定目标污染源。





污染溯源示意图

## (2) 河流污染溯源

### ①基于 DEM 的 ArcGIS 水文网图

DEM 是对地形地貌的一种离散的数字表达，是对地面特性进行空间描述的一种数字方法、途径，它的应用可遍及整个地学领域。

根据 DEM 提取河流网络，进行河网分级，计算流水累积量、流向、水流长度、根据指定的流域面积大小自动划分流域，而达到建立神经水网络静态模型。

### ②构建建立河流水网络静态模型

针对重点流域，根据荆门市水系网络，结合 DEM 数据生成集水区与河流的拓扑关系，从而建成水网格的“静态模型”。

### ③建立污染源与河流的拓扑关系

在水网络的基础上建立好污染源与“静态模型”的拓扑关系。并将污染源进行详细分类（如规模、排放因子、监控级别等）为污染源追溯提供前提条件。

### ④对接污染源在线监测

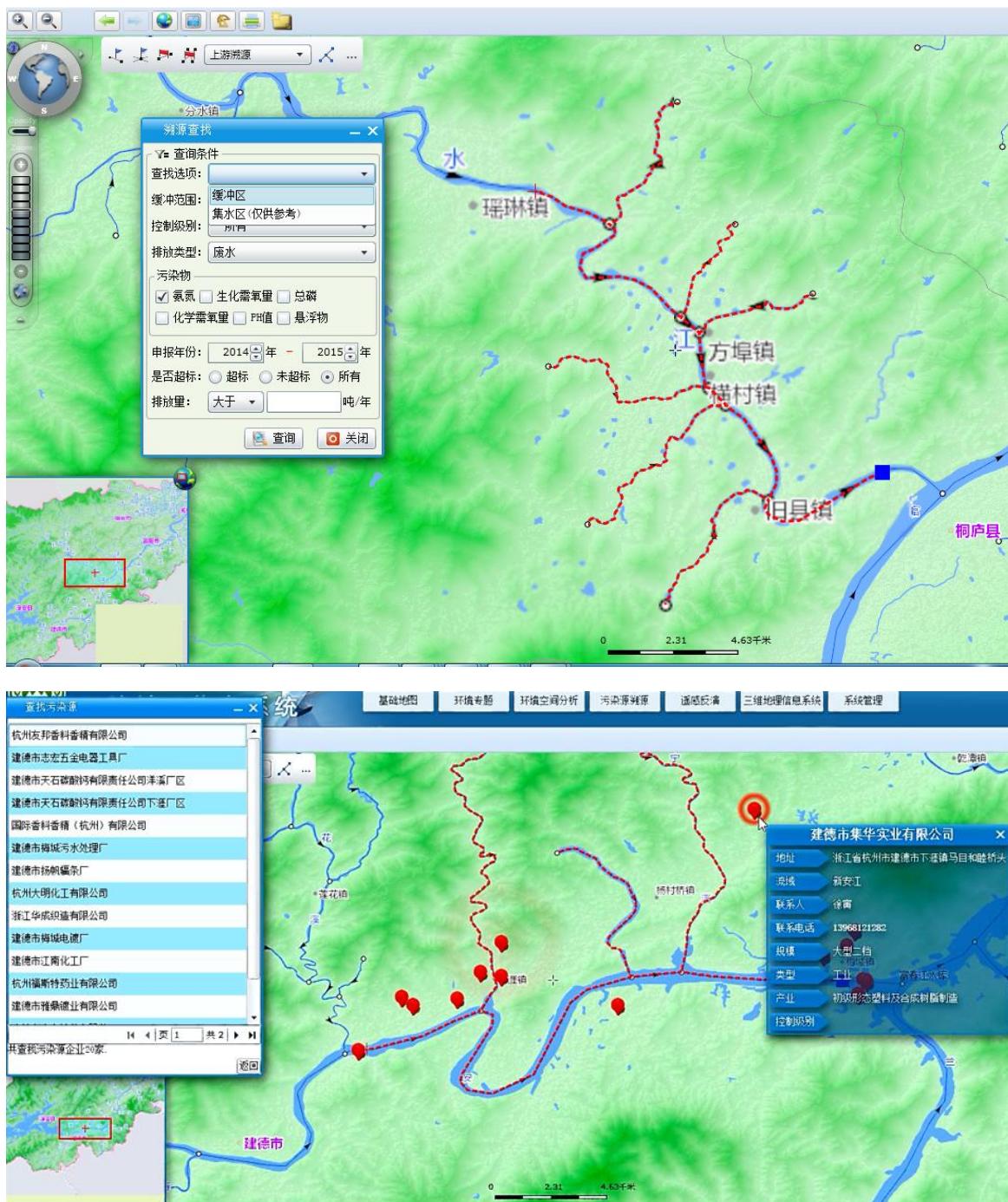
系统将接入污染源在线监测数据，为污染源溯源排查提供数据支撑。

### ⑤污染源溯源功能

通过以上的建立与整合，系统将实现以下几个主要功能：

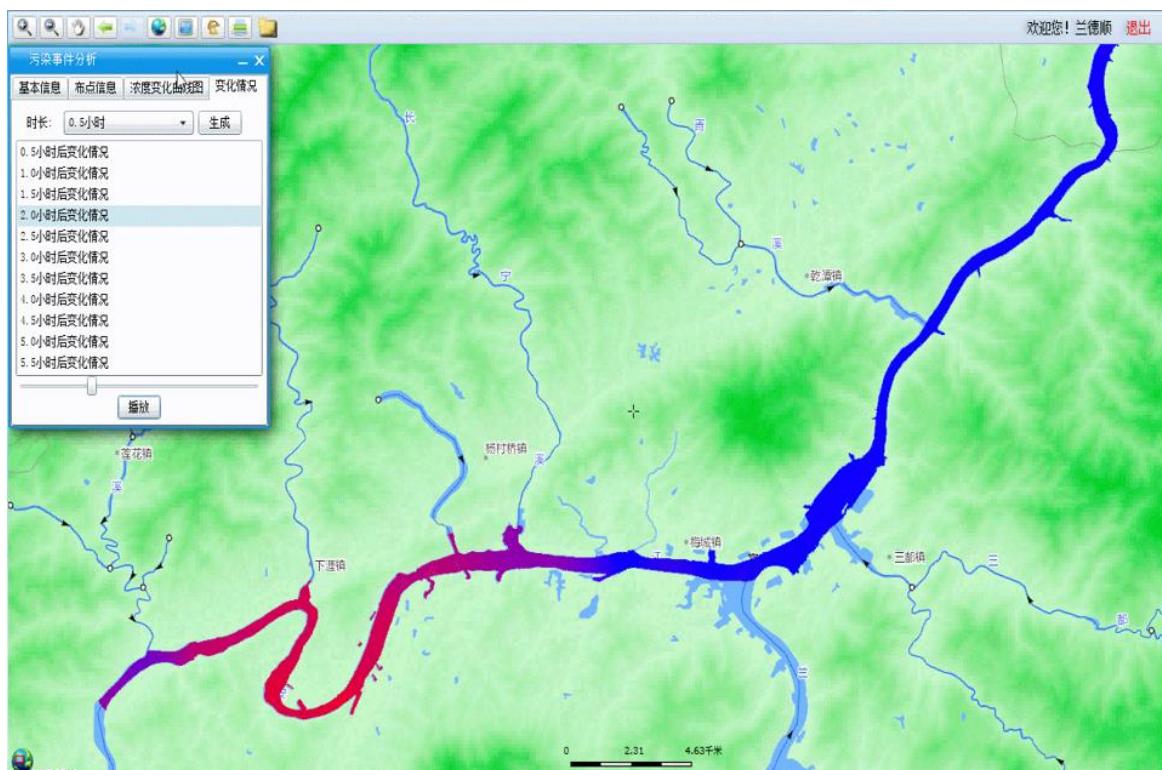
#### 通过任一断面：

- 查询分析影响该断面的所有污染源分布情况；
- 查询分析影响该断面所有排放包含某一类排放因子的污染源分布情况；
- 查询分析排放某一类污染因子超标的企业（需与污染源在线监测数据对接）；
- 查询该断面的上下游水网线路，及线路指定半径内的环境敏感点分布情况，为水污染事件提供决策支持；

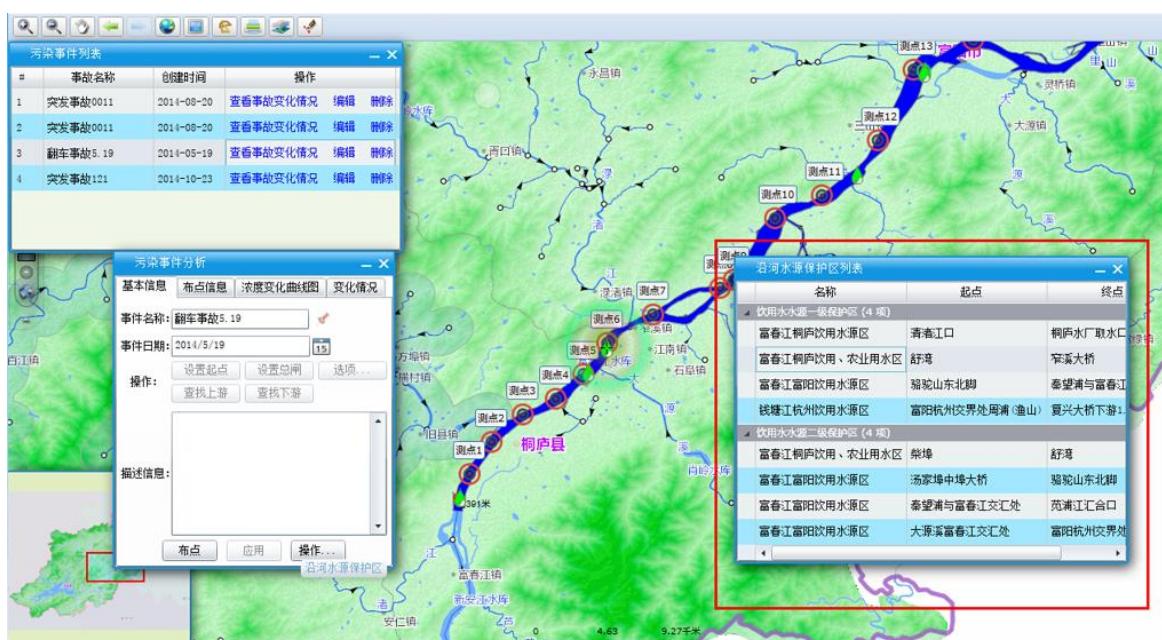


当发生河流水质突发事件时，提供对事件进行应急监测布点，并可录入或同步各个时段应急监测的监测值，同时将每一个时段的应急监测值生成水质实况示意图，可动态展示各个时段水质的迁移变化，还原整个事件的发展过程。

对事件发生点，进行环境敏感点分析，获得下游所有环境敏感点的数量、位置、距离等。



水质迁移变化过程



突发事件下游环境敏感点分析