

# 重金属污染在线监测系统

产品名称	重金属污染在线监测系统
公司名称	天津智易时代科技发展有限公司
价格	面议
规格参数	
公司地址	天津滨海高新区海泰发展六道海泰绿色产业基地M6座
联系电话	022-23778895 13803026441

## 产品详情

### 一、项目背景

随着人们的环保认识不断加深，人们已经不再满足于仅仅知道pm2.5的浓度，而是希望对pm2.5中所含有各类有毒物质有深入的了解。重金属污染物（也包括as等类重金属）作为人们耳熟能详的有毒污染物，pm2.5重金属的危害性有目共睹。因此，加强pm2.5中重金属元素的监测是必经之路。

## 二、建设方案

### 1、系统概况

大气重金属在线分析仪将专利技术——x射线荧光（xrf）无损检测技术、射线吸收检测技术与空气颗粒物自动富集技术完美结合，不仅可以监测空气颗粒物质量浓度，还可以同时对颗粒物中元素成分进行定量分析。该仪器具有pg/m3量级的检出限，处于世界先进水平，广泛应用于空气质量监测、污染溯源及源解析、环境评价等领域。

仪器以恒定的工况流量将空气吸入颗粒物切割器中，以pm2.5为例，动力学直径在2.5um附近及以下的颗粒污染物进入到仪器的富集系统中。经过一段时间的富集后，富集系统自动切换成射线分析系统，利用射线的衰减与颗粒物的质量浓度成指数的关系，对颗粒物的质量浓度进行分析。然后卷膜系统精确地将富集有空气颗粒物的滤纸移动到x射线荧光分析系统，分别利用x射线荧光的能量和强度对颗粒物中的元素成分进行定性和定量的分析。

大气重金属在线监测——x射线荧光光谱技术（xrf）的原理见下图所示，可以直接检测固体或液体样品中ppm量级的元素成分。采用富集后再检测的办法，使得xrf技术对空气颗粒物中的重金属成分的检测限优于0.001ug/m3。而常规实验室的检测技术，由于预处理消解过程中需要将微克量级的样品溶解到几十克

的液体中，而使得浓度被稀释百万倍，从而多数仪器（譬如icp-aes、或原子吸收光谱仪）无法检出元素含量低于10ug/m<sup>3</sup>量级的空气颗粒物样品。

## 2、功能特点

- (1) 空气颗粒物浓度、大气重金属浓度一体式协同测量，为污染溯源及源解析提供更精准数据；
- (2) tsp、pm<sub>10</sub>、pm<sub>2.5</sub>三种切割器可供用户选择，应用于不同的环境评价场合；
- (3) 铅、镉、砷等30多种重金属含量精确测量，最低检出限在pg/m<sup>3</sup>量级；
- (4) 从光管、探测器、数字多道分析器（dcma）到整机，数十项xrf核心技术发明专利；
- (5) 具有国家级技术证书和测试报告，仪器的可靠性、准确性得到充分验证。

## 3、技术参数

以下列出了大气重金属在线分析仪的一些重要技术参数（表1）。

表1 大气重金属监测仪技术参数

名称	性能参数及要求
检测技术	(1)重金属的测量方法基于美国epa方法io-3.3的非破坏性x射线荧光(xrf)原理；(2)颗粒物质量浓度的测量方法基于《环境空气颗粒物（pm <sub>10</sub> 和pm <sub>2.5</sub> ）连续监测系统技术要求及检测方法》（射线吸收法）；
测试内容	(1) 可监测tsp/pm <sub>10</sub> /pm <sub>2.5</sub> 空气颗粒物（pm）质量总浓度；  (2) 可同时监测pb(铅)、cu（铜）、cd（镉）、hg（汞）、as（砷）、cr（铬）、zn（锌）、ni（镍）、ba（钡）、fe（铁）、ag（银）、se（硒）、br（溴）、te(碲)、sb（锑）、sn（锡）、ti（钛）、co（钴）、mn（锰）、pd（钯）、tl（铊）、sc（钪）、mo（钼）、v（钒）、cs（铯）、ga（镓）、ca（钙）、k（钾）、sr（锶）、cl（氯）30种元素，并可按用户要求扩展测量其它元素；
测量结果	用户可以自由选择如下三种测量结果： (1) 单位体积内的重金属（或颗粒物）质量浓度，μg/m <sup>3</sup> ； (2) 单位质量颗粒物中的重金属质量浓度，mg/kg； (3) 重金属在颗粒物中的百分比，%。
检测范围	重金属，0~100 μg/m <sup>3</sup> ；颗粒物质量浓度，0~10 mg/m <sup>3</sup>
最低检出限	pg/m <sup>3</sup> 量级（采样时间4小时、流速16.7l/min）；  pm：<0.5 μg/m <sup>3</sup> （24小时平均值）
重现性	重金属，rsd < 1%（pb的标准样片）；

	pm质量浓度 < ±2% (标称值, 标准质量膜)
采样分析时间	30 ~ 1440分钟连续采样, 可自定义;  采样流量(0 ~ 20)l/min 可调节, dhs 动态加热。采样与分析同时进行, 无采样间隔。支持整点模式 (每小时整点出数据, 且每小时采样富集时间不低于55分钟)
采样滤膜	采样滤膜为ptfe滤纸材质, 对0.3 μ m颗粒物的截留效率 99.7%, 不含重金属元素成分;
安全防护	辐射剂量符合《x射线衍射仪和荧光分析仪卫生防护标准》规定, 具有相关部门x射线表面辐射剂量检测报告,距离机箱5cm处, 辐射剂量小于2.5 μ gy/h;
质控要求	(1) 仪器具备流量自动校准功能;  (2) 具备光管强度自校准功能和能量刻度自动校准功能;
分析软件	(1) 提供设备配套数据分析管理软件, 开放通讯协议, 可接入已有数采平台; 中文操作界面, 触摸屏操作, 显示实时采样流量, 采样时间, 测量状态, 重金属浓度值、含量曲线等信息。(2) 数据符合《污染源在线自动监控(监测)系统数据传输标准》(hj/t 212-2005)。(3) 数据库开放, 便于用户对数据库软件的二次开发和利用

#### 4、系统优势 4.1及时获知大气颗粒物有害金属浓度, 确保公众知情权

正如十年前我们认识中的大气颗粒物只有pm10和tsp而完全没有pm2.5的概念一样, 现如今我们也仅仅是简单地关注pm2.5的浓度值, 而忽视pm2.5中具体的有毒有害物质是什么, 有多少。《柴静雾霾调查: 穹顶之下》中多次强调控制pm2.5中重金属元素浓度的必要性, “pm2.5颗粒物进入人体后, 巨噬细胞难以消化大气颗粒物中的重金属, 使得巨噬细胞破裂而死, 从而降低了人们的免疫力”。通过大气重金属在线分析, 能够快速有效的了解当地的pm2.5中所含有的重金属和非重金属物质的种类和浓度, 就像如今实时获取pm2.5的浓度一样, 公众可以及时知道居住地的大气重金属浓度值, 合理安排自己的工作生活, 及时采取措施保护自身受到污染伤害。

#### 4.2有利于研究部门分析大气重金属日变化趋势

常规大气重金属监测手段只监测重金属元素的日平均浓度的测量, 但是大气重金属随着气象参数与温度在每天的不同时间段有着较大的变化, 日平均浓度无法反应这些变化。大气重金属实时在线监测可以实现每天重金属浓度的小时值测定, 有利于分析总结大气重金属和非重金属元素的日变化规律。

#### 4.3为监管部门提供污染源解析数据, 助力决策制定

通过主成分分析与相关性分析等模型处理, 可以告诉政策制订者污染来自哪里、贡献比率, 为源解析工作提供辅助成果。大气重金属监测仪对北方某城市长时间段大气重金属在线分析仪测量的数据进行主成分分析后, 得到表1。

表2 大气重金属监测仪监测数据组成成分分析

重金属	成份		
	1	2	3
mn	0.986	-0.012	0.124
k	0.978	-0.163	-0.029
as	0.971	0.023	-0.197
pb	0.933	0.095	-0.128
br	0.913	0.083	-0.317
fe	0.756	-0.346	0.484
v	0.074	0.875	0.191
ni	-0.434	0.772	0.341
cr	0.515	0.731	0.196
co	0.357	0.709	0.118
ca	0.181	-0.624	0.722
污染源	工业、生活燃料燃烧	冶金工业废气	扬尘

为了进一步研究pm2.5与大气重金属之间的关联，并为pm2.5的控制提供方向，我们通过已经划分的三个组分与大气pm2.5浓度进行相关性分析。结果如下图所示，发现该地区主要影响pm2.5的污染源为组分2（冶金工业废气）。

图例中颜色的深浅表示相关性数值的大小。组分2与pm2.5的相关性最强，这说明影响该地区pm2.5浓度的主要污染源为冶金工业废气。

通过风向与pm2.5中三组分的关系图可以确定各组分污染物的来源方向，如下图显示：

图a是组分1（工业、生活燃料燃烧）的浓度与风向关系图，从图中可以看出组分1主要来源于监测点位的西南方向（深色区域）；图b是组分2（冶金工业废气）的浓度与风向关系图，从图中可以看出组分2来源于监测点自身范围内（深色区域）；图c是组分3（扬尘）的浓度与风向关系图，从图中可以看出组分3主要来源于监测点位的东方及北方（深色区域）。图中颜色深浅由浅到深代表污染的程度由小到大。

#### 4.4实时监测大气重金属浓度，提高监测人员工作效率

现有的常规大气重金属监测手段还是原始的手工采样+实验室分析方法，工作量大且效率低。由于常规实验室分析技术重金属浓度检测需要样品预处理消解，从样品称量到样品消解完成大约需要花费2个小时。而xrf技术无需样品预处理，每个样品重金属浓度检测可以在10分钟以内完成，同时还可以实现无人值守、24小时实时监测大气中的30种重金属元素，节省了大量的人力成本，且相对实验室测量方法而言，耗材少价格低，维护量低，无二次污染。

综上所述，通过大气重金属监测仪不仅可以准确监测大气颗粒物浓度，还可以实现大气颗粒物中重金属元素浓度的监测，为大气颗粒物重金属元素的污染监测和控制提供科学依据。