

# 环境监测技术路线

## 一、空气监测技术路线

### 1、技术路线

空气监测采用以连续自动监测技术为主导，以自动采样和被动式吸收采样—实验室分析技术为基础，以可移动自动监测技术为辅助的技术路线。

### 2、监测项目与频次

空气例行监测项目表

监测项目	重点城市	一般城市 (自动监测)	一般城市(连续 采样-实验室分 析)	空气 背景站	典型区域农 村空气监测 站
SO <sub>2</sub>					
NO <sub>2</sub>					
TSP					
PM <sub>10</sub>					
CO					
O <sub>3</sub>					
有毒有机物					
NMHC&CH <sub>4</sub>					
CO <sub>2</sub>					

：规定的监测项目；

：根据情况和区域特性选择的监测项目。

自动监测系统满足实时监控的数据采集要求；连续采样—实验室监测分析方法要满足《环境空气监测技术规范》和《环境空气质量标准》(GB3095)对长期、短期浓度统计的数据有效性的规定。被动式吸收监测方式可根据被监测区域的具体情况，采取每周、每月或数月一次的频次。

### 3、监测分析方法

空气中主要污染物监测分析方法表

监测项目	自动监测	连续采样-实验室分析
SO <sub>2</sub>	(1) 紫外荧光法 (ISO/CD10498) (2) DOAS 法	(1) 四氯汞盐吸收副玫瑰苯胺分光光度法 (GB8970-88) (2) 甲醛吸收副玫瑰苯胺分光光度法 (GB/T15262-94)
NO <sub>2</sub>	(1) 化学发光法 (ISO7996) (2) DOAS 法	Saltzman 法 (GB/T15435-95)
TSP	颗粒物自动监测仪( 射线法、TOEM 法)	大流量采样 - 重量法 (GB/T15435-95)
PM <sub>10</sub>	颗粒物自动监测仪( 射线法、TOEM 法)	重量法 (GB/T15432-95)
CO	非分散红外法 (GB9801-88)	非分散红外法 (GB9801-88)
O <sub>3</sub>	(1) 紫外光度法 (GB/T15438-95) (2) DOAS 法	靛蓝二磺酸钠分光光度法 (GB/T15437-85)
Pb	——	火焰光度原子吸收光度法 (GB/T15264—94)
NMHC&CH <sub>4</sub>	(1) 气相色谱 FID 法 (GB/T15263-94) (2) PID 检测法	气相色谱 FID 法 (GB/T15263-94)
CO <sub>2</sub>	气相色谱 FID 法	气相色谱 FID 法
有毒有机物	GC / GC-MS / HPLC 等	

## 二、地表水监测技术路线

### 1、技术路线

地表水监测采用以流域为单元，优化断面为基础，连续自动监测分析技术为先导；以手工采样、实验室分析技术为主体；以移动式现场快速应急监测技术为辅助手段的自动监测、常规监测与应急监测相结合的监测技术路线。

## 2、项目与频次

### 1) 监测项目

自动监测和常规监测项目分别按表 1 和表 2 执行。自动监测项目根据水质自动监测站配备的仪器确定，自动监测站的基本配置应保证必测项目所需的监测仪器。

### 2) 监测频次

自动监测既可实时在线监测，也可根据实际需要自行设定各项目的监测频次。

常规监测的频次见表 3。

## 3、监测方法

1) 自动监测：执行国家环境保护总局、EPA ( USA ) 和 EU 认可的仪器分析方法，并按照国家环境保护总局批准的水质自动监测技术规范进行。

2) 常规监测：执行地表水环境质量标准 ( GB3838-2002 ，表 4、表 5 和表 6 ) 中规定的标准分析方法。

**表 1 自动监测方式测定项目**

项目分类	项目名称
必测项目	pH、水温、电导率、浊度、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮
选测项目	化学需氧量、TOC ( 干法 ) 、UV 吸收值、总磷、总氮、氰化物、氟化物、酚、硝酸盐、氯离子、砷、汞、水位、流量等

**表 2 地表水体常规监测项目**

水体	必测项目	选测项目	特定项目
河流	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、电导率、生化需	化学需氧量、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、镉、铬(六价)、氰化物、阴离子	三氯甲烷、四氯化碳、三溴甲烷、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、环氧氯丙烷、氯乙烯、1,1二氯乙烯、1,2二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯丁二烯、六氯丁二烯、苯乙烯、甲醛、乙醛、丙烯醛、三氯乙醛、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、异丙

	氧量、氨氮、汞、铅、挥发酚、石油类(共 11 项)	表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群(共 13 项)	苯、氯苯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯、四氯苯、六氯苯、硝基苯、二硝基苯、2,4-二硝基甲苯、2,4,6-三硝基甲苯、硝基氯苯、2,4-二硝基氯苯、2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、五氯酚、苯胺、联苯胺、丙烯酰胺、丙烯睛、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二乙酯、水合阱、四乙基铅、吡啶、松节油、苦味酸、丁基黄原酸、活性氯、DDT、林丹、环氧七氯、对硫磷、甲基对硫磷、马拉硫磷、乐果、敌敌畏、敌百虫、内吸磷、百菌清、甲萘威、溴氰菊酯、阿特拉津、苯并(a)芘、甲基汞、多氯联苯、微囊藻毒素-LR、黄磷、钼、钴、铍、硼、锑、镍、钡、钒、钛、铈(共 80 项)
湖泊水库	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、电导率、生化需氧量、氨氮、汞、铅、挥发酚、石油类、总氮、总磷、叶绿素 a、透明度(共 15 项)	化学需氧量、铜、锌、氟化物、硒、砷、镉、铬(六价)、氰化物、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、微囊藻毒素-LR(共 13 项)	同上
饮用水源地	水温、pH、总磷、高锰酸盐指数、溶解氧、氟化物、挥发酚、石油类、氨氮、粪大肠菌群(共 10 项)	硫酸盐、总氮、生化需氧量、氯化物、铁、锰、硝酸盐氮、铜、锌、硒、砷、镉、铬(六价)、铅、汞、氰化物、阴离子表面活性剂、硫化物(共 18 项)	同上

表 3 监测频次

	重点断面（点位）		市控断面	特殊断面
	国控	省控		
河流	12 次/年	6 次/年	4 次/年	根据需要确定
湖泊、水库	12 次/年	6 次/年	4 次/年	
水源地	12 次/年			

### 三、环境噪声监测技术路线

#### 1、技术路线

运用具有自动采样功能的环境噪声自动监测仪器、积分声级计、噪声数据采集器等设备，按网格布点法进行区域环境噪声监测，按路段布点法进行道路交通噪声监测，按分期定点连续监测法进行功能区噪声监测。在大型国际空港建立航空噪声自动监控系统，在穿越大型城市的铁路枢纽站、场建立铁路噪声自动监测系统。在全国建成功能完善的城市环境噪声监测网络和重点交通源的自动监测网络系统。

#### 2、监测项目与频次

环境噪声监测项目与频次表

监测项目	113 个重点城市	其它城市	备 注
城市功能区噪声	每月一次	每季一次	在线连续监测
城市道路交通噪声	每年四次	每年二次	
城市区域环境噪声	每年二次	每年一次	春、秋季为宜

#### 3、监测方法

城市功能区噪声：自动监测。用能量平均法计算每小时、昼间、夜间等效声级和昼夜平均等效声级。

城市道路交通噪声：人工采样，数据自动处理。用长度加权法

计算每条道路及全市道路交通平均等效声级。

城市区域环境噪声：人工采样，数据自动处理。用面积加权法计算某区域或全市区域环境噪声平均等效声级。

#### 四、固定污染源监测技术路线

##### 1、技术路线

重点污染源采用以自动在线监测技术为主导，其它污染源采用以自动采样和流量监测同步-实验室分析为基础，并以手工混合采样—实验室分析为辅助手段的浓度监测与总量监测相结合的技术路线。

##### 2、指标与频次

###### 2.1 水污染源监测

###### (1) 监测项目 (5 + X)

pH、化学需氧量 (或 TOC)、氨氮、油类、悬浮物和不同行业排放的特征污染物 (X)。

###### (2) 监测频次

废水排放量 5000t/d 的污染源，安装水质自动在线监测仪，连续自动监测，随时监控。

废水排放量 1000 ~ 5000t/d 的主要污染源，安装等比例自动采样器及测流装置，监测 1 次/天。

废水排放量 1000t/d 的污染源，监测 3 ~ 5 次/月。水质、水量同步监测。

生产不稳定的污染源，监测频次视生产周期和排污情况而定。

###### 2.2 大气污染源监测

###### (1) 监测项目 (4 + X)

烟 (粉) 尘、二氧化硫、氮氧化物、黑度和不同行业排放的特征污染物 (X)。

## (2) 监测频次

电厂锅炉安装烟气自动连续测试装置，随时监控。

热负荷  $> 30\text{t/h}$  ( $21\text{MW}$ ) 的工业及采暖锅炉“十五”期间必须逐步安装烟气连续测试装置，随时监控。自动监测仪器安装前，工业锅炉监测 1 次/季，采暖锅炉监测 2 次/采暖期。

单机热负荷  $10 \sim 30\text{t/h}$  ( $7 \sim 21\text{MW}$ ) 的工业及采暖锅炉 2010 年底前必须逐步安装烟气连续测试装置。自动监测仪器安装前，工业锅炉监测 2 次/年，采暖锅炉监测 1 次/采暖期。单机热负荷  $< 10\text{t/h}$  ( $7\text{MW}$ ) 的工业及采暖锅炉至少监测 1 次/年。

所有炉、窑、灶全程监测烟气黑度，监测 4 次/年。

## 3、方式方法

采用污染源在线自动监测系统的，原则上由企业负责安装和运行维护，环境保护行政主管部门组织认定和监督。具备监测能力并经环境保护行政主管部门认定的企业监测站，可自行监测上报数据，并接受环保监测部门的监督和审核，也可委托具有相应资质的环境监测站进行监测。

监测方法按照国家和行业排放标准，根据有关环境监测技术规范进行。有国家标准方法的，一律采用国家标准方法。自动监测系统要符合国家环境保护总局颁布的污染源自动监测系统技术条件的要求并按规定进行质量检定、校验。

## 五、生态监测技术路线

### 1、技术路线

生态监测以空中遥感监测为主要技术手段，地面对应监测为辅助措施，结合 GIS 和 GPS 技术，完善生态监测网络，建立完整的生态监测指标体系和评价方法，达到科学评价生态环境状况及预测其变化趋势的目的。

### 2、指标与频次

生态监测指标要体现生态环境的整体性和系统性，本质特征的代表性和环境保护的综合性。因此，一级指标应选为：优劣度、稳定度或脆弱度；二级指标应选为：植被覆盖指标、生物丰度指数、土地退化指数、污染负荷指数、水网密度指数等。各项二级指标可根据不同情况分别赋予不同的权重。

监测频次应视监测的区域和目的而定。一般全国范围的生态环境质量监测和评价应 1~2 年进行一次；重点区域的生态环境质量监测每年 1~2 次；专项目的的监测，如监测沙尘天气和近岸海域的赤潮监测要每天一次或每天数次，甚至采取连续自动监测的方式。

## 六、固体废物监测技术路线

### 1、技术路线

采用现代毒性鉴别试验与分析测试技术，以危险废物和城市生活垃圾填埋厂、焚烧厂等重点处理处置设施的在线自动监测为主导，以重点污染源排放的固体废物的人工采样-实验室常规监测分析为基础，逐步建立并形成我国完整的固体废物毒性试验与监测分析的技术体系，使我国环境监测系统具备全面执行固体废物相关法规和标准的监测技术支撑能力。

### 2、监测内容

#### 2.1 危险废物的毒性试验鉴别

危险特性的必测项目包括：易燃性、腐蚀性、反应性、浸出毒性、急性毒性、放射性。选测项目为：爆炸性、生物蓄积性、刺激性、感染性、遗传变异性、水生生物毒性。

#### 2.2 固体废物的监测分析

必测项目包括：As、Be、Bi、Cd、Co、Cr、Cr(VI)、Cu、Hg、Mn、Ni、Pb、Sb、Se、Sn、Tl、V、Zn、氯化物、氰化物、氟化物、硝酸盐、硫化物、硫酸盐、油分、pH；卤代挥发性有机物、

非卤代挥发性有机物、芳香族挥发性有机物、半挥发性有机物、1,2-二溴乙烷/1,2-二溴-3-氯丙烷、丙烯醛/丙烯腈、酚类、酞酸酯类、亚硝胺类、有机氯农药及 PCBs、硝基芳烃类和环酮类、多环芳烃类、卤代醚、有机磷农药类、有机磷化合物、氯代除草剂、二恶英类。

### 3、监测频次

固体废物的常规监测频次为 2 次/年。特殊目的监测可根据实际情况加大监测频次。

### 4、监测分析方法

#### 4.1 无机污染成分

无机污染成分的分析方法主要采用分光光度分析技术 ( SP )、离子色谱法 ( IC )、火焰原子吸收光谱技术 ( FLAAS )、石墨炉原子吸收光谱技术 ( GFAAS )、氢化物发生原子吸收光谱技术 ( HGAAS )、氢化物发生原子荧光光谱技术 ( HGAFS )、ICP 发射光谱技术 ( ICP ) 和 ICP-MS 技术。分析溶液的制备方法主要采用高压釜酸分解技术和微波辅助酸溶解技术，试液主要采用单酸或混酸消解的前处理方法并结合其他分离富集技术来获得。

#### 4.2 有机污染物成分

有机污染成分的分析方法主要采用气相色谱技术 ( GC )、气相色谱-质谱联用技术 ( GC-MS ) 和高效液相色谱技术 ( HPLC )。有机污染成分的提取方法主要采用快速溶剂萃取技术或微波辅助溶剂萃取技术；有机污染物的分离富集方法主要采用精制硅藻土柱色谱净化法、Florisil 柱色谱净化法和薄层色谱分离法；待测试液的进样主要采用吹扫-捕集技术 ( PT )、顶空技术 ( HS ) 和热脱附等技术。

### 5、固体废物处理处置过程中的污染控制分析

#### 5.1 与焚烧设施有关的分析

排气分析的技术手段：( a ) 在线连续自动分析系统 ( CEMS ) 的分析项目为烟粉尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、HX、CO；( b ) 自动采样-实验室分析的分析项目为重金属、二恶英等。

排水分析的技术手段：执行污水监测技术路线。

焚烧残余物分析的技术手段：人工采样-实验室分析的项目为灰分(%)、烧失量(%)等，其它项与固体废物分析相同(参考第3~第5节)。

## 5.2 与填埋设施有关的分析

填埋场排气分析的技术手段：在线连续自动分析的分析项目为CH<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub>、恶臭、VOCs等。

渗滤液及其处理排水分析：渗滤液执行污水监测技术路线，处理后的排水采用污水在线自动监测系统技术路线，主要分析项目为COD、氨氮、总氮、总磷等。

## 七、土壤监测技术路线

### 1、技术路线

以农田土壤监测为主，以污灌农田和有机食品基地为监测重点，开展农田土壤例行监测工作。对全国大型的有害固体废弃物堆放场周围土壤、污水土地处理区域和对环境产生潜在污染的工厂遗弃地开展污染调查，并对典型区域开展跟踪监视性监测，逐步完善我国土壤环境监测技术和网络体系。

### 2、监测项目、频次与方法

土壤监测项目、频次与分析方法

项目类别		监测项目	仪器方法	监测频次
必测项目	基本项目	pH、阳离子交换量	pH计	1次/年
	重点项目	镉、铬、汞、砷、镍、铜、锌、镍	原子吸收仪、测汞仪	
选测项目	影响产量项目	全盐量、硼、氟	分光光度计	3~5次/年
	污水灌溉项目	氰化物、硫化物、挥发酚、苯并[a]芘、石油类等	分光光度计、气相色谱仪、液相色谱仪及测油仪	

农药残留项目	有机氯农药（如六六六和 DDT 等）、有机磷农药及其它农药（如各种除草剂等）	气相色谱仪
其它污染项目	硒、氟等	分光光度计

## 八、生物监测技术路线

### 1、技术路线

以生物群落监测技术为主，以生物毒理学监测技术为辅，优先开展水环境生物监测，逐步拓展大气污染植物监测；巩固现有水生生物监测网，逐步健全全国流域生物监测网络，以达到通过生物监测手段说清环境质量变化规律的目的。

### 2、项目和频次

#### 生物监测指标及频次

水体	监测指标	监测项目	频次	备注
河流	底栖动物	种类、数量	2次/年	必测
	大肠菌群	数量	6次/年	必测
	着生生物	种类、数量	2次/年	选测
	浮游植物	种类、数量	2次/年	选测
湖泊 水库	叶绿素 a	含量	2次以上/年	必测
	浮游植物	种类和密度	2次以上/年	必测
	大肠菌群	数量	6次/年	必测
	底栖动物	种类、数量	2次/年	选测
城市 水体	下列 5 种方法任选一种： 1、鱼类急性毒性试验 2、蚤类急性毒性试验 3、藻类急性毒性试验 4、发光细菌急性毒性试验 5、微型生物群落级毒性试验	96 小时死亡率 48 小时 LC50 96 小时 EC50 抑光率		选测
环境 空气	SO <sub>2</sub>	植物叶片中硫含量	2次/年	必测

叶绿素 a 和浮游植物可视具体情况增加频次，夏季水华易发季节，应加大监测频次，主要湖泊监测频次夏季不得低于 1 次/每月。对污染较重的水体，增加水体或底泥的生物毒性测试。

### 3、方式方法

水环境生物监测，以生物群落监测为主，针对不同的水体和监测的目的，采用不同的监测指标和方法。河流监测指标以底栖动物和总大肠菌群数监测为主，结合着生生物监测和浮游植物监测进行分析评价，河流水质评价采用 Shannon 多样性指数。湖泊、水库主要监视其富营养化情况，监测指标以叶绿素 A、浮游植物为主要指标，结合底栖动物的种类、数量和大肠菌群进行分析。湖泊水质评价方法采用 Shannon 多样性指数； Margalef 指数； 藻类密度标准（湖泊富营养化评价标准）。

大气环境生物监测，主要是对二氧化硫开展植物监测，监测指标为叶片中硫含量的分析。测试植物选择当地分布较广、对 SO<sub>2</sub> 具有较强吸附与蓄积能力的植物叶片。

## 九、辐射环境监测技术路线

### 1、技术路线

以手动定期采样分析和测量为基本手段，在重点区域采取自动连续监测环境辐射空气吸收剂量率的现代化方式，说清全国辐射环境质量状况，说清重点辐射污染源的排泄情况，说清核事故对场外环境的污染情况。

### 2、项目与频次

表 1 辐射环境质量监测项目与频次

监测对象	监测项目	监测频次
空气	辐射空气吸收剂量率	连续
	辐射空气吸收剂量率	1 次/月
	累积剂量（或剂量率）	1 次/季
	氡浓度	1 次/季
气溶胶	总、总、能谱分析	1 次/季
沉降物	能谱分析	1 次/季
降水	$^3\text{H}$ 、 $^{210}\text{Po}$ 、 $^{210}\text{Pb}$	1 次/季（每月采样、集 3 个月的混合样）
水体	U、Th、 $^{226}\text{Ra}$ 、总、除 K 总、 $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{137}\text{Cs}$	2 次/年
土壤和底泥	U、Th、 $^{226}\text{Ra}$ 、 $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{137}\text{Cs}$	1 次/年
生物	$^{90}\text{Sr}$ 、 $^{137}\text{Cs}$	1 次/年