

# 国外公害测试 方法与仪器

上海科学技术情报研究所  
一九七三年三月

**国外公害测试方法与仪器**

•

上海科学技术情报研究所出版印刷

新华书店上海发行所发行

•

开本: 787×1092 1/32 印张: 1.625 字数: 38000

1973年3月 出版

代号: 151634•200 定价: 0.20元

(只限国内发行)

# 前 言

在毛主席的革命路线指引下及在市革会的领导下，本市战三废，除公害的群众运动正在深入开展，并已取得了不少成绩。但对公害分析测试的方法及有关的装置仪器方面的研制工作目前尚是薄弱的环节。为了更好的配合战三废，除公害群众运动的发展，我们选译了国外公害测试方法与仪器的文章，编辑出版这本小册子，供有关单位借鉴、参考。

由于我们的专业水平有限，加上时间的仓促，定有不少错误之处，望读者批评指正。

上海科学技术情报研究所

1973.1.

# 目 录

|                                                  |       |
|--------------------------------------------------|-------|
| 日本大气污染监视系统的现状和动向                                 | ( 1 ) |
| 公害测定时应注意的几个问题                                    | ( 7 ) |
| 煤尘(粉尘)的测定                                        | (11)  |
| 氮氧化物的测定                                          | (16)  |
| 一氧化碳和二氧化碳的测定                                     | (19)  |
| 生物耗氧量、化学耗氧量与溶解氧的测定                               | (22)  |
| 全有机碳(TOC)的测定                                     | (28)  |
| 氯气、氟化氢气体的测定                                      | (31)  |
| 油分浓度的测定                                          | (37)  |
| 用激光测定大气污染                                        | (42)  |
| 公害测试仪器                                           | (44)  |
| M510 “Dial-A-PPM” 及 B210 “Permatron” 大气<br>污染监视器 | (44)  |
| 检测水污染的光电测定仪                                      | (44)  |
| 高灵敏度微量金属检测仪                                      | (45)  |
| MASA 2014 痕量分析仪                                  | (46)  |
| 3205 粒子质量监控仪                                     | (46)  |
| 薄膜装置                                             | (47)  |
| 61 型碳棒雾化器                                        | (48)  |

# 日本大气污染监视系统的现状和动向

环境污染已在许多国家中造成严重影响，于是如何防止环境破坏，已成为七十年代的一大课题。日本于前年秋制定了有关公害的法律，去年又设立了环境厅，现正逐步采取防止措施。关于大气污染，已由“大气污染防治法”规定了排出标准，对排出源作了种种限制。在这个基础上，各地区逐渐建立了监视体制，其规模也日益扩大。

## 一、大气污染监视系统的地位

为了掌握污染现状，必须经常测定污染浓度，当浓度在一定气象条件下非常高时，作为紧急措施，就通知有关企业，叫它改用低硫燃料或部分停工。最近，为了预防高浓度污染，正在研讨如何预测污染浓度和加以限制的问题。另外，测得的污染浓度数据要被用于污染机制的解释和污染损害的分析，用于污染防治措施的拟定和评价。进一步还要根据研究结果规定环境标准，采取紧急措施和执行长期对策。这样，监视系统也要有两种机能：一种是为了紧急措施，要能迅速掌握现状，所以必须经常监视污染浓度。另一种是为制定长期对策而进行的资料积累（包括定期的和临时的取样和计算等）。在建立监视系统时，这两方面都要十分慎重地考虑。

## 二、大气污染监视系统的动向

### （1）测定对象的增加

初期的测定对象有硫的氧化物、浮游粉尘、风向、风速等

四项，可是目前由于汽车的废气、光化学工厂排出的烟雾等所引起的污染已成为深刻的社会问题，又加上了一氧化碳、烃、氮的氧化物、氧化剂、温度、湿度等，测定对象共达十几项。今后还会有新的污染物质构成问题，所以测定项目还会继续增加。

### **(2) 观测站的增加**

观测站数目迅速增加，这表现在两方面。一方面是环境污染浓度观测站的增设(这是由于未设站的地方要新设，已设站的地方为了更深入地监视污染物质和掌握污染状况而不得不增设。这些观测站不但要经常集中监视，而且要定期取样，积累资料)；另一方面是新设监视排出源的观测站(排出源的测定按照法令的规定，是在有污染物质发生的工厂企业的排出口测定污染物质的浓度)。最近的趋势是把有关高浓度污染的资料统归地方政府测定和收集，以后这一趋势还将加强。

### **(3) 系统的遥测化**

由于高浓度污染的频率增加，就必然要迅速掌握紧急处理时的污染状况，而监视系统的遥测化就是适应这一要求的必要条件，各地方政府不论大小，都将建立遥测化监视系统。在这方面，日本自称比其他国家较为先进，包括预定在1971年建立的在内，共有20个都、府、县和26个市都将设有此项系统，而以市一级的新设最为突出。

### **(4) 系统的高机能化**

不但是污染资料的表示，连警报的发出、规章发表后具体执行的落实，日报月报的编制等有关监视的业务都将采用自动化，以逐渐提高系统的机能。

## 三、大气污染监视系统的机能

### (1) 系统的构成

图中示出采用无线电方式的监视系统的一个实例。系统的机能大致分为(i)中心监视站, (ii)环境浓度观测站和(iii)工厂站三者; 从情报传达的观点看, 则又可分为(i)计测、遥测系, (ii)传送系和(iii)情报处理系三者。

### (2) 环境污染浓度观测站

观测站包括经常从事监视的固定观测站和必要时进行观测的活动观测车。观测站由计测器、遥测子机和无线电收信装置所构成。一个观测站能够和多至四十个项目的计测器相连接, 通过扫描器为遥测子机取得计测数字, 经过模拟-数字变换和符号化之后再通过无线电发信装置加以传送。这一系列动作都只在中心监视站的呼叫下进行的。

### (3) 中心监视站

中心监视站是监视系统的中枢, 由图所示各种机器所构成, 具有以下机能。

#### ① 自观测站收集数据

自观测站收集数据的方式最常用的是依次呼叫各站, 使它传送数据。中心站一向观测站呼叫, 遥测子机的控制装置就动作起来, 发出计测数据。中心监视站收信后就用遥测母机把数据复原, 转送到处理系统。中心监视站的呼叫有这样几种: (i) 定时呼叫: 用钟表装置每小时自动呼叫一次, (ii) 经常呼叫: 用操作台上的开关按指定的时间间隔自动呼叫。遇有高浓度污染时, 能够穿插在定时呼叫的空档里收集详细资料。(iii) 随时呼叫: 借助于操作台上的操作随时呼叫。(iv) 传送错误时的

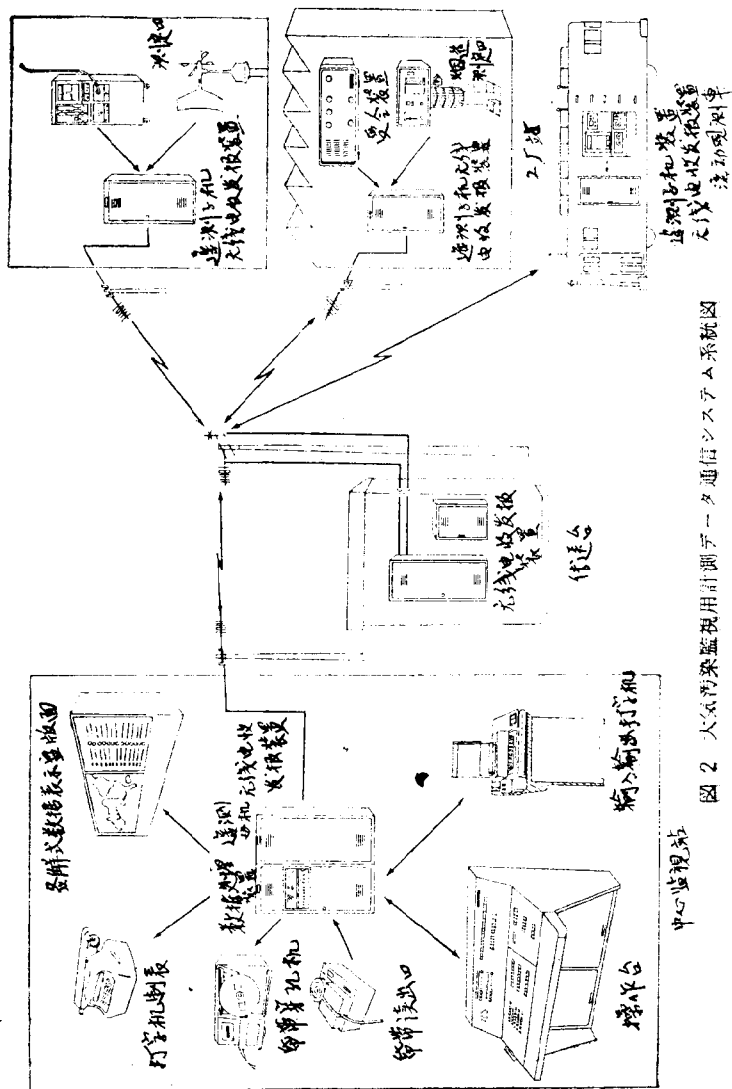


图 2 大气污染监视用计算机—数据通信系统图

中心监视站

输入输出打印机

控制台

无线电台收发装置

水泥厂

2. 厂

安全装置

无线电台收发装置

造纸厂

数据机

计算机

磁带机

磁带出口

无线电台收发装置

水泥厂

显示式数据表示面板

计算机控制台

再呼叫。(v)初期值呼叫：例如关于硫氧化物浓度，用来修正作为累计值而求得的计测值。

### ②污染状况的表示

污染状况经常在监视盘上表示出来。监视盘由图示盘和指示盘构成。图示盘能够描绘出监视地区的地图，并用颜色表明污染浓度，以使该地区污染状况一目了然。而且在浓度达到应该发出注意警报或正式警报的阶段时，能用不同颜色表示和使蜂鸣器发声。

在所要见到的正确数据不能由图示盘表示清楚时，则由指示盘指定某一观测站，使它把过去12小时以内的任何定时观测数据表示出来。

### ③数据的处理

处理装置把收集到的计测数据加以必要的处理之后，在打字机上打出时报(每小时报告)和日报来。表1是日报的一个实例。不但打出这一时刻的浓度，还要对指定的污染物质打出过去24小时或48小时的平均值以及当天的最大值、最小值和平均值。另外，处理装置还把过去每3小时的亚硫酸气浓度加以确定，并为用图示盘加以表示进行处理。

大气污染状况恶化的时候，要酌量气候条件发出注意警报或正式警报，要求主要工厂协力。发出警报指令是在操作台上进行。一般是用无线电向工厂发令。工厂的收报装置收到指令后，操作人员按一下电钮，表示已经收到，中心监视站即可确认该厂收到警报了。中心监视站还备有广播、声音通话装置等，可与接受指令的观测站通话。

### (4)工厂站

工厂站设有烟道排烟浓度计测器以及传达计测数据用的遥测子机、无线电收发信装置和上述接收指令的装置。计测数据

的传送，与环境浓度观测站的情况相同。

### (5) 遥测系、传送系

掌管观测站和中心观测站之间情报传送的是遥测系和传送系。遥测方式有模拟式和数字式两种，由于可靠性、维修、数据处理等关系，数字式渐趋普及。传送线路该用无线电或有线电，在系统的研讨上占重要地位，机能、可靠性、维修、经济性等也须充分加以考虑。

## 四、将来的发展

### (1) 广泛的监视网

日本已有的监视系统还是局部性的，仅设立在排出源多的地区，目前污染地区逐渐广泛，监视体制就须相应地普遍建立。这种普遍化包括以下两方面：

- ①同一都府县内的监视网；
- ②跨县的监视网。

### (2) 综合系统的发展

监视系统关于执行规定的在线业务以及为了防患于未然的数据的积累和分析等业务必须互相结合，才能发挥效率。执行规定也必须自分析污染进而确定污染模式，才能预测几小时后或翌日的污染浓度，防患于未然。另外，由于监视系统普遍化，数据的累积量增多，汇集和管理制度成为必要。分析数据要求复杂的计算，因此，监视系统该与上级电子计算中心连接起来，形成一个综合的系统。

译自日刊《化学工场》1972年3月 P.28~31

## 公害测定时应注意的几个问题

在研究传染病时，传染病学者经常从宿主、病原体和环境三方面进行研究。而公害研究者也无妨照此办理。公害的“病原体”有化学物质，如氧化硫、氧化氮、汞等，也有物理因素，如噪音、震动、热、放射能等；公害的“环境”，除污染物质本身是环境的一个因素外，气温、气压、风等气象条件、水温、水量，pH 值都可作为环境来考虑。

公害监视和测试的目的，首先在于掌握污染物质的质和量的状况，进一步就必须掌握围绕污染物质的环境条件。当然也要掌握受公害影响或危害的人和动植物状况。虽然，监视和测定在今天还是件难事，但必须进行。

### 一、测定中应考虑的几个问题

(1) 测定对象是什么？是对人的影响，还是对植物或其它的影响？

(2) 造成影响的物质及其物理量如何？例如：该物质是金属离子，还是其他化合物？

(3) 怎样的浓度才成为问题？

(4) 不但是浓度，污染总量会成为问题吗？

(5) 用怎样的间接方法测定液、气、固相中无法直接测定的微量物质？

要研究怎样的浓度才对人体发生影响，尚有下列几个问题：

(1) 污染物质(特别注意有毒物质)进入人体的途径。有从呼吸系统、消化系统吸收的，也有从皮肤、粘膜吸收的，也有直接对眼睛等发生影响的。有害金属的影响，从呼吸系统吸收

比从消化系统吸收的更厉害。

(2) 污染物质进入体内的状况，即吸收率及体内的解毒、分解、组织亲和性、排泄、累积等都是问题。

(3) 个人反应的不同。

(4) 对反应(症状)的评价问题。即人体受影响后的种种症状，怎样的程度才算正常的呢？例如：大气污染影响呼吸机时，必须用呼吸机能检查仪器才能检查其程度如何。当然这又涉及仪器问题，必须广泛深入地钻研。

## 二、监视和测定上存在的问题

关于测定仪器，有以下几个问题必须解决：

(1) 要正确测定某污染物质，必须排除其他物质的干扰，不使它影响测定值。

(2) 为了不使测定值因时间和地位关系而不准确，必须注意零点和灵敏度是否正确，校准工作是否做好，有无时间变化、气温、湿度等环境条件是否会使仪器发生变化，如何校正这些变化。

(3) 维修、管理必须充分。仪器的构造固然要便于维修和管理，而从事维修、管理的人员更需技术熟练、操作仔细。

(4) 用不同仪器测定同一物质时要详细比较其结果，各取其所长。

(5) 当污染物质本身不能测定时，可利用污染物质在生物体内的蓄积状况作为它的环境污染标志。例如，测定鱼体内的汞，即可推断环境污染的状况。

## 三、环境标准和排出标准

环境标准是站在人或动植物等被害者角度考虑环境状况的，因此，遵守还是不遵守它，将是出现或不出现危害或影响的一个分水岭。所谓警戒标准(或称警报标准)，是指环境明显

恶化而要引起紧急事故时，根据这些标准可以采取强制的防止措施。至于排出标准，是规定污染源的排出物浓度的标准。如果同一地区内有多数污染源，只要各个污染源都遵守排出标准，这个地区的污染状况就应该保持在环境标准以下。当然，要做到这点，还要看来自污染源的污染量能否通过自然界的净化能力而被稀释或分解。以今天的技术，还没有把环境标准和排出标准完全联系起来进行推断的方法，所以，对于排出规定只能根据观测值的积累逐步加以修正，别无他法。

一般地讲，监视和测定必须做到以下三点：

(1) 在对照环境标准时，必须测定生活环境是否处于良好条件。

(2) 环境条件包括气候等一些特殊条件在内，对于预测不良影响的发生是有用的，所以，必须按照警戒标准对它进行测定和推断。

(3) 对于特异的排出源，要测定其排出口的污染量。

#### 四、测定点的选择

测定点不可能多到无限，而应在有限的测定点进行有效的测定。因此，为了进行上述(1)(2)两项测定，必须选择地区中具有代表性污染的地方为测定点。测定时间的选择也是极其重要的。

1971年5月，美国环境保护局(EPA)所属的空气计划处(Air Program Office)，为了决定一个地区中大气污染的测定点数，把这地区按污染程度分为三块：污染最高值低的地方为第一块；污染最高值比第一块高而仍在环境标准以下的为第二块；超过环境标准的为第三块。

在最高值和最低值都不清楚的地区，用图指示设立测定点的大致数目。根据图并参考人口数和污染物质种类，计算出的

测定如下表:

| 都市人口  | SO <sub>2</sub> , CO, HC, NO <sub>x</sub><br>氧化剂的连续自动测定点 | 废气取样器, SO <sub>2</sub><br>累计测定点 |
|-------|----------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 500 万 | 7~14 处                                                   | 19~38处                          |
| 100 万 | 3~6 处                                                    | 10~20处                          |
| 20 万  | 2~3 处                                                    | 6~12处                           |

译自日刊“化学工场”1972年3月P.10~12

# 煤尘(粉尘)的测定

## 一、根据法令等规定的标准

作为大气污染防治法规定的污染物质，可以分为：①含有硫氧化物与煤等粉尘的“煤烟”包括镉、氯、铅等有害物质；②“特定有害物质”；③粉尘。以法律定义的煤尘与粉尘的区别为，煤尘系“随着燃料等的燃烧或作为热源的电气的使用而发生的物质”，而粉尘则被定义为“随着物质的破碎、挑选等的机械处理或堆积发生或发散的物质”。在法律中，对煤尘和对粉尘的限制规定不同，煤尘排出的限制标准有详细的规定，如煤尘超过其限制标准排出的场合，就要受到直接的处罚，而粉尘则按结构、使用、管理有关的标准决定。就粉尘言，只以大气中浮游粒子状物质为对象，利用光散乱法来表示，但在测定机械形成的发生源粉尘浓度的场合，也适用煤尘浓度的测定标准。

以下表示用法律规定的煤尘提取标准的一个例子。

### 1) 新建设备的标准(特别排出标准)

|           | 大型设备<br>(排气量 4 万<br>米 <sup>3</sup> /小时以上) | 普通设备<br>(排气量 4 万<br>米 <sup>3</sup> /小时以下) |
|-----------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 重油燃烧与加热锅炉 | 0.06克/米 <sup>3</sup>                      | 0.10                                      |
| 其它设备      | 0.1                                       | 0.20                                      |

### 2) 已建设备的标准(一般排出标准)

|           |      |      |
|-----------|------|------|
| 重油燃烧与加热锅炉 | 0.10 | 0.20 |
| 其它设备      | 0.20 | 0.40 |

### 3) 例外

|          |       |       |
|----------|-------|-------|
| 煤燃烧锅炉    | 混烧0.6 | 专烧0.8 |
| 骨材干燥炉    | 0.8   |       |
| 间歇式垃圾焚烧炉 | 0.7   |       |

## 二、选定测定仪器的问题

一般测试公害的计测仪有用于发生源和环境污染两种，这些计测仪其测定对象的浓度差较大，例如，发生源用的浓度高，变动很大，使用条件过严。而环境污染用的由于浓度非常小，故要求精确度高。煤尘与粉尘的测定相同，用质量标准测定其浓度是基本的，但作为测量环境污染用，由于其重量极小，测定就较困难，故对浮游粒子状物质、沉降煤尘等大气中粉尘的连续测定，有滴定法、光散乱测定法等。可是，根据法令规定的发生源用的煤尘浓度系按 JISZ8808 所示的方法义务测定，由于排出限制标准的改正，以及由于采用直接处罚制度而强化之法令规定，例如在对相同对象的测定结果中如产生大的差异，问题就很大，故就保证测定仪器的应有状态而言，就要开展包括计量法各规定改正的研讨。

## 三、重量测定法：手分析法

作为由 JIS 指定的煤尘浓度，系用已换算为标准状态（温度0℃，气压760毫米汞柱）的包含在1米<sup>3</sup>干烟气内的煤尘重量来表示。测定方法为手分析法，其详细规定内容以略，但测定位置和测定点的选定，排气中的水分量测定和排气每单位体积的求取，排气的流速和风量的求取，煤尘试样的采取，利用集

尘筒与滤纸的测定方法等都有规定。可是，因其测定必需高度技术与经验，故极为麻烦，且难以获得可排的数据。

#### 四、重量测定法，自动连续法

本方式系利用圆形滤纸进行连续自动测定，其装置的操作本体约在  $105^{\circ}\text{C}$  加热保温，滤纸的补给、滤纸的干燥、滤纸的称重、滤纸的抽出等操作，都藉分级式动作机构进行。因而，最初如把滤纸集中插于本体内(约 300 张)，滤纸就会每隔一个动作供给一张，煤尘捕集前后的重量就利用力的平衡方式置换为电气的，就能指示与记录由信号处理装置捕集的煤尘量。

#### 五、与规格表比较的方法

此法从很早以来就被广泛使用。这是一种把代表由烟囱排出的气体中煤量或浓度的烟的黑度作为大致标准，测定时既简单又便宜。标准浓度表普通有二种：一种是仁格曼浓度表，如图 3 所示，在纵 14 厘米、横 21 厘米的白纸上，描绘各是 0，1，2.3，3.7，5.5 毫米全黑格子形的黑线图，分类为由 0 度到 5 度的 6 个种类。测定时不要面对太阳光；烟囱出口的背景处要没有象山、树木、建筑物那样暗的障碍物，要和烟流相反成直角位置。另一种是罗伯特浓度表，是在白纸的园板上描绘放射状的黑线，要改变其粗细可把相对于白地的黑线比例作成 0，20，40，60，80，100%，并在中心开孔，为一把棒通入一边旋转一边观察的方法。

以上方法虽然简便，但为了比较黑线图的反射光与烟的透过头，还存在原理方面的问题，烟囱背景的明暗与色彩系按太