

出国技术考察报告

荷兰 瑞典 环保监测技术

(内部资料·注意保存)

×
00
图书馆

冶金工业部情报研究总所

出國技術考察報告

出國技術考察報告

出国技术考察报告

荷兰、瑞典环保监测技术

(内部资料·注意保存)

冶金工业部情报研究总所
一九八〇年六月

前 言

冶金部环境保护监测技术考察组一行8人（包括国务院环境保护领导小组办公室1人），于1979年8月28日至9月28日对荷兰、瑞典进行了专业考察。考察组先后共访问了28个单位，（计14个工厂及公司，9个研究院所和大学，4个管理单位及一个技术协会）。考察的目的在于了解两国环保工作，尤其是冶金工厂环境监测工作的作法、水平及监测手段。经过一个月的考察，基本达到了预期的目的。现将所了解到的情况综述如下，错误之处请同志们指正。

赴荷兰、瑞典环保监测技术考察组

李良田（冶金部环保办公室）

谢光渤（冶金部钢铁研究总院）

雍永智（国务院环保领导小组）

程一聪（冶金部有色设计总院）

郁宪华（冶金部武汉安全技术研究所）

刘玺书（冶金部建筑研究总院）

谷剑宽（冶金部建筑研究总院）

易正九（冶金部建筑研究总院）

目 录

前言

一、荷兰、瑞典环境保护工作概况	(1)
(一) 严格的法律	(1)
(二) 较高的技术水平	(1)
(三) 必要的投资	(2)
二、荷兰、瑞典环保监测技术	(3)
(一) 环境污染监测	(3)
(二) 冶金企业监测技术现状	(6)
(三) 监测研究动向	(12)
三、治理新工艺与科研动向	(20)
(一) 采用两段电收尘器富集砷汞烟尘	(20)
(二) 用水吸收低浓度二氧化硫烟气制造液体二氧化硫	(24)
(三) 用卡尔多炉处理铅锌烟尘	(27)
(四) 铝电解槽阳极干式焙烧	(30)
(五) 流态床电解法从低浓度废水(或渗液)中回收金属	(30)
(六) 原料场自动控制喷水防尘系统	(30)
(七) “高炉渣”流态床干式粒化	(31)
(八) 高炉出铁场移动式集尘罩	(31)
(九) 从化学废料中回收重金属	(31)
(十) 环境污染应用基础研究动态	(32)
四、小结	(33)
(一) 加强管理工作	(33)
(二) 建立适合我国情况的冶金工厂环境监测站	(34)
(三) 加强科研工作	(35)

一、荷兰、瑞典环境保护工作概况

这次考察给予我们总的印象是：荷兰、瑞典是比较重视环境保护的国家。两国地处欧洲工业密集地区，不仅受到国内工业的污染，而且受邻国的影响，所以在60年代两国的环境都曾经经历了一个比较严重的污染时期，60年代末以来，他们从各方面采取措施，目前已经有效地控制了污染。现在的情况是：工厂排污符合规定，厂容整洁，整个国家绿化工作搞得很出色，到处是鲜花、草坪、森林、湖泊。近十来年他们已着手环境的恢复工作（即治理已被污染的环境，使其恢复到未被污染时的状况），并开始向预防（即把污染消除在生产过程中）予报的方向努力。

荷、瑞两国对环境监测工作非常重视。瑞典全国24个区中有6个区的大气监测站已与中心站联结成网，其余的站也准备陆续与中心站联结，以形成全国大气监测网。在水质方面瑞典对全国的主要河流、湖泊均进行了监测，掌握了全国26条主要河流每年向波斯尼亚海及波罗的海排放的重金属量。荷兰全国面积41160平方公里，已建立起著名的全荷大气监测网，共220个站，在中心站可以显示出全国各地二氧化硫的浓度分布及其它一些参数。荷兰计划建立的全国水污染自动监测网，在监测点上自动分析水质，所得参数经传输系统，传送至计算中心，进行对比计算，以及时发现违法的污染源。对工厂污染源的监测，两国也比较重视，我们参观的6个冶金工厂，都建有自己的监测系统，检验治理效果及对周围环境的影响，并定期向有关当局提出报告。

两国环境工作搞的比较好，有多方面的原因，最基本的，我们认为有以下几点：

（一）严格的法律

荷、瑞两国有关环境保护方面的法律、法令、大部分是60年代末以后建立起来的。根据其所提供的资料，现在荷兰已有22个有关环保的法律法令，瑞典有65个。法律规定新建或改建工厂，要经环保部门的批准，要进行环境影响予评工作，由厂方、环保部门及特许局三家协商，提出有关规定，原则是技术可行，经济合理。另外，荷兰计划于1980年实行废水排污纳税的办法，即排出废水的有害物质（如有机物、重金属等）浓度即使是在规定范围以内，也要根据其排放总量向国家交付税款。

荷兰霍戈文艾莫伊登钢铁公司1975年因其所排放的含氟烟气损害了附近花园的鲜花，被罚款5万美元。排污纳税，超标罚款，促进了各工业企业采取有效措施控制污染。例如瑞典环保法生效后冶金工业及林产品工业的粉尘排放量减少了一半以上，在造纸工业方面1972年与1965年相比纸张、纸浆产量增长了30%，但排出的木质素及其它需氧物质却减少了30%。荷兰及瑞典控制水污染的法令实施后，工业污水排放量显著减少。

（二）较高的技术水平

两国对提高环境保护技术水平方面比较重视，例如荷兰霍戈文艾莫伊登钢铁厂（年产钢能力为700万吨）用了三年时间，花了500万美元，研究并建成了原料场自动喷水防尘系统。瑞典钢铁公司奥克塞洛松德厂（年产钢100万吨）1970年粉尘放散量为6300吨。经过治理，1978年减至1500吨。关于二氧化硫的污染问题，两国当前解决的方法主要是限制燃料的含硫量，本国的二氧化硫放散量有所降低，但由于受邻国影响，其二氧化硫的污染仍

较严重。为了解决湖泊的酸化问题，瑞典政府每年用1000万克朗（约合250万美元）进行石灰中和法的实验。对重金属的污染控制也取得了显著的成效。例如瑞典玻利顿隆斯卡尔冶炼厂（年产铜铅锌14万吨）1973年重金属排放量为25000吨，1978年减少至728吨。

在控制水污染方面，荷、瑞两国也作了大量的工作。1977年荷兰全国有519座污水处理厂，总处理能力相当于1600万人口当量的污水量。在建的污水处理厂有29座。恩德霍文污水处理厂能力为75万人口当量。1980年全国污水处理厂总能力将达2000万人口当量（包括工业污水）。瑞典在污水处理方面水平较高，三分之二以上的城市污水进行了二级处理，只有千分之一的城市污水未经处理。西摩夫加登污水处理厂，投资5000万美元，处理能力20万立方米/日，污水全部经三级处理，处理效果：BOD去除98%，磷去除95%。在冶金工厂污水处理方面，我们参观的两个钢铁厂，焦化车间含酸污水，均经两级处理后排放入海。

在环保设备及仪器的研装生产方面，荷、瑞两国也有较高的水平。世界著名的荷兰飞利浦公司，在环保仪器的生产方面，现在已不仅限于制造监测仪器，而是全面研制消除污染的监控仪器设备。瑞典弗莱克特公司是一个科研、设计、制造相结合的企业，可以提供各种除尘系统的全套设备及技术。上述公司的产品，不仅供应本国的需要，而且大量出口。

为了不断提高环保技术水平，适应人们对环境提出的日益严格的要求，两国十分重视科研工作。在荷兰我们参观了四个有关环保方面的研究单位，在瑞典有七个从事环保科研工作的单位。它们的研究课题包括：净化工艺的改进，无害（或少害）生产工艺，废物的循环使用，污染物的采样及分析方法，危险性化学药品的定性以及其对人体健康和环境的影响等。

荷兰、瑞典两国的环境问题都带有国际性质。荷兰位于莱茵河入海处，莱茵河流经瑞士、法国、西德，进入荷兰国境时，已被严重污染。瑞典1974年全国降硫量总计45万吨，其中35万吨（占总量的78%）来自外国。因此两国有许多科研项目是国际合作项目。例如荷兰与西德，1974年合作进行了“地区空气污染扩散”的研究，已于1978年提出报告。瑞典与挪威、丹麦合作进行了化纤工业污水处理工艺的研究。此外两国还分别参加了对莱茵河、波罗的海及奥利松德海峡等控制污染的国际会议。

（三）必要的投资

1969年瑞典政府颁布了水与空气污染控制法，按此法律，各工业企业对其所排放的废水废气必须进行治理，所需投资由政府补贴25—75%。1969至1974年政府在控制污染方面给予工业企业的补贴约二亿美元，在这五年中政府用于环保方面的费用总计为5.6亿美元。荷兰各工业企业用于购买环保设备的费用1973年为8千万美元，1977年达到1.3亿美元，加上建设费用、土地征购，购买专利等其总费用相当于上述数字的数倍。

综合上述可以看出，荷兰、瑞典两国是从法律、技术、资金等方面同时采取措施来解决环境问题的。同时也可以看出，他们对环境监测工作十分重视，这对他们不断提高控制污染的水平起了重要作用。

二、荷兰、瑞典环保监测技术

（一）环境污染监测

荷兰、瑞典两国对环境大气和地面水的监测已有十多年的历史，积累了丰富资料，环讲污染情况已基本掌握。从监测技术水平来看，大气监测高于水质监测，如荷兰全国的环境大气监测站网已完全实现量测的自动化和数据处理计算机化。此外，为配合固定监测站量测，有时还采用车载或机载遥感遥测仪器对环境进行流动监测。但在水质监测方面，还没有全国性的自动连续监测站网，基本上为人工或自动采样，送国家中心化验单位进行化学方法或仪器的分析。

1. 荷兰情况：

荷兰于1973年建成全国性空气污染监测网系统，它由监测站，区域中心和国家监测中心三部分组成。全国监测站共有220个，其中100个站按规则格状布局在全国范围内，站距20公里，其他120个站布置在特殊地形，人口稠密，大工业中心和国界边境地区。自动监测站分布在九个区域，每个区域形成自己的中心和网络，中心配有一台PC2200型12K小型计算机，通过专用电话线与区域内监测站连接，而国家监测中心设在荷兰比尔托芬国家公共卫生研究院内，该中心配备P9202型16K小型计算机一台，通过电报线与各区域中心计算机相连，大气污染自动监测站网系统参见图1所示。

1) 监测站 经常量测的环境大气参数为一氧化碳，一氧化氮，二氧化氮，二氧化硫和臭氧五项，根据需要可加测飘尘参数。气象参数为风向，风速和太阳辐射三项，如需要可加测气温和相对湿度。仪器输出的电流信号转换为5~25赫芝的比例频率，此频率使音频载波调幅后，借助电话线将信息传送至区域中心计算机，并利用多路扫描器以规律性的时间间隔顺序地扫描站内所有仪器，为防止传输中信号误差采用了专门信号代码系统。此外，为保证量测仪器有稳定的精确度，根据区域中心来的信号，对仪器的另值和额定值进行每天两次的自动校准。

2) 区域中心 其小型计算机可在下述三种方式之一情况下工作：

独立自主方式：当与国家监测中心联系发生故障时采用此种工作方式。此时区域中心计算机执行的功能是对监测站进行扫描以获取实测值，计算出每分钟值和分钟平均值，小时平均值和日平均值，把小时和日平均值记录下来。此外，还对监测站的仪器进行校准和控制，如果站内仪器出现故障，能够发出报警信号，亦可控制中心内其他设备。

自动操作方式：这种方式完全由国家监测中心发来指令自动控制进行工作，区域中心操作人员不改变系统的工作状态。

局部操作方式：这是一种中间操作方式，区域中心计算机能够连续独立地进行某些功能，但这是在国家监测中心控制下工作。此外，区域中心操作人员亦可改变系统某些工作状态。

3) 国家监测中心 中心内的计算机处于完全自动工作状态时，将起到三种主要作用。

定时和控制：该作用是为保证整个监测系统正确运行，国家监测中心控制全部区域中

心自动操作方式的计算机，每天发出二次校准指令给区域中心计算机，信息的存储和显示是同步的。

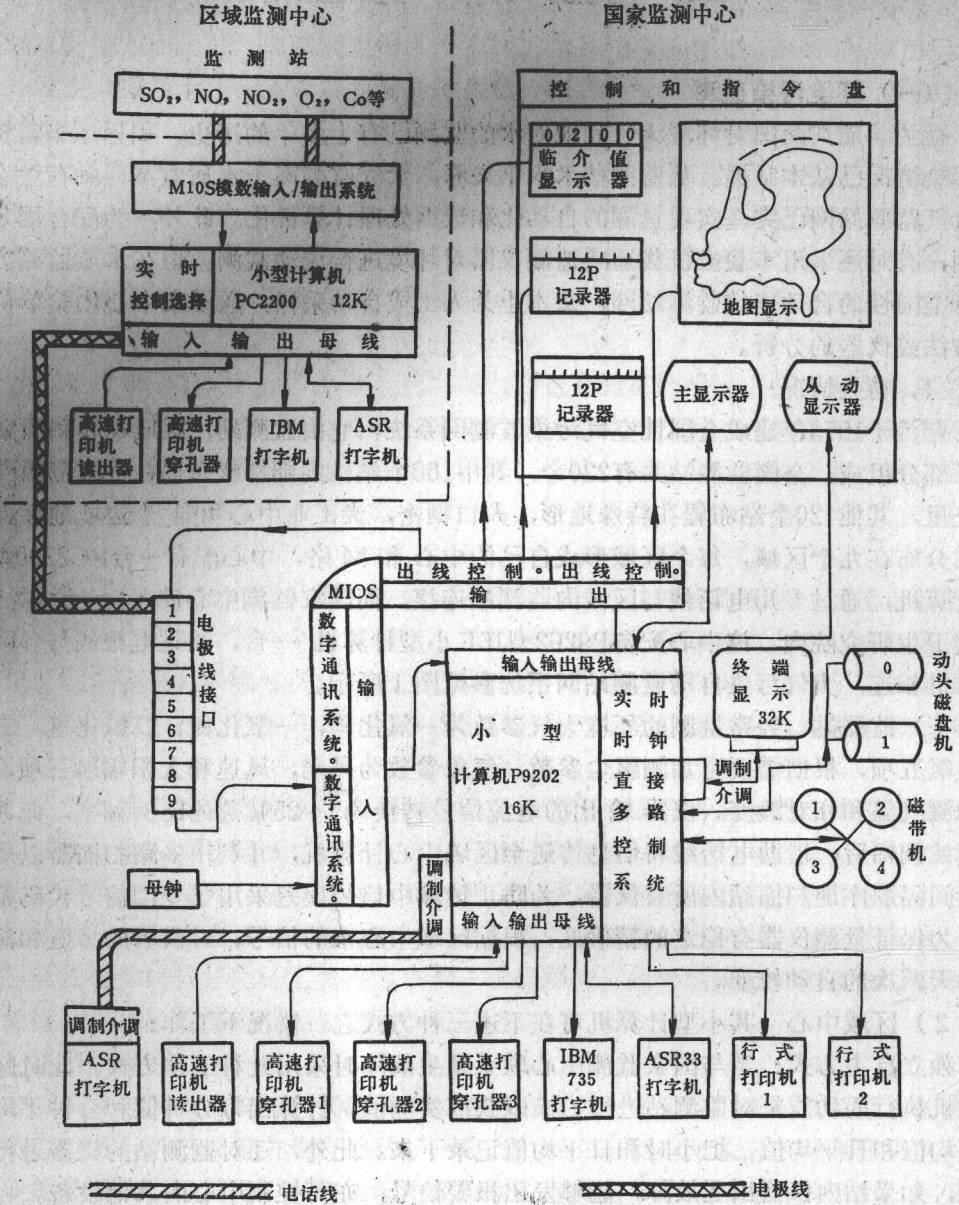


图 1 荷兰全国监测网系统示意图

收集数据：经区域中心计算机收集从监测站来的数据并将其存储。计算的每分钟值存储在区域中心计算机内，而根据国家监测中心需要，将小时和日平均值存储在国家监测中心计算机内。

发送数据：是将接收的信息经过处理后进行发送，某些类型信息，包括区域中心计算机操作方式改变，重要故障和误差警报以及超过选定的极限平均值等都显示在自主终端荧光屏上。气象参数小时值被发送到荷兰皇家气象学会。

1974年荷兰还与西德合作研究两国交界两侧地区大气污染物（重点是二氧化硫及其有关组分）扩散，分布，迁移和消失的规律。两国共有7个单位包括许多化学，气象学和数学等专家参加了这项工作，各单位分工如下：

（1）荷兰国家公共卫生研究院（R.I.V）

利用靠国界荷兰境内36个大气监测站收集二氧化硫观测资料（小时浓度平均值），并在污染物扩散迁移的主要地区，不定期地借助汽车或飞机载着加拿大巴林杰公司（Barringer Cospec IV型）的相关光谱仪收集扩散烟气中二氧化硫的垂直空间分布资料。

（2）西德鲁尔地区（Ruhr-Area）卫生研究院

利用西德鲁尔地区10个监测站，每周监测二次二氧化硫。

（3）西德法兰克福气象学院和大学地球物理系

于国界至鲁尔地区之间，利用飞机在垂直空间方向上，不定期地对二氧化硫，硫酸盐以及飘尘浓度进行连续和非连续的测量。

（4）荷兰皇家气象学会（K.N.M.I）

提供荷兰地区必要的气象资料。此外，在三个气象站上用无线电探空仪进行小时风速的量测，并借助比尔托芬南部200米高铁塔测定垂直空间方向上的气温和风速梯度。

（5）西德气象服务站

在两国边界地区利用测风气球和固定探空气球量测有关气象资料，特别是垂直空间方向上的气温和风速梯度，每天进行数次。

（6）西德技术监督服务站（T.U.V）

负责提出从两国交界至明斯特-多特蒙德（Münster-Dortmund）以及杜伊斯堡（Duisburg）和莱茵地区德国范围内二氧化硫排放源的数目，（调查共有2800个）排放浓度，烟气量和排放源的高度及其周围条件。此外，对无组织家庭住户小排放源，可分别视为单一污染源编入调查清单之内，方法是按住户数目和使用的燃料量及其燃料含硫量估算二氧化硫排放量，其排放高度按15米计。

（7）丹姆斯塔特（Darmstadt）技术大学气象研究所

利用各单位所提供的实测资料和数学-气象模型研究该地区200公里范围内烟气的扩散迁移规律，解释排放的污染物迁移时间和迁移距离等细节。

从上述情况可以看出，荷兰与邻国合作研究具有国际性的环境大气污染课题，其组织规模大，研究内容丰富，监测技术先进，至1978年已获得丰硕的成果。

全国水质监测，据荷兰废水处理研究所介绍，由该所及有关单位承担全国地表水样的分析工作，仅该所每年可提供20万个数据，其分析项目为：

- ① 氮、磷、油，化学需氧量，生化需氧量，洗涤剂
- ② 重金属元素
- ③ 有机污染物质

该所拥有原子吸收光谱，色-质谱联机，气相色谱，液相色谱，总有机碳，化学需氧量等自动分析仪器。

2. 瑞典情况：

瑞典目前还没有建成全国性大气自动监测站网，计划全国分为24个区域，已有6个区域与国家监测中心站相联结，今后每年平均分批联结4个区域。我们参观了区域中心之

——哥德堡空气污染研究所，该中心将于明年通过电话线与哥德堡两个大气自动监测站相联，据介绍监测站量测的参数为二氧化硫，臭氧，二氧化氮，氮氧化物，碳氢化物和粉尘粒度分析（分8级）共六项，此外，还量测风向，风速，温度和相对湿度四项气象参数。区域中心配备瑞典产的ABC80型微型计算机（可联30种仪器）一台以及阴极射线管（CRT）显示器，盒式磁带（MASKIN NR3），打印机（Silent 700），超小型磁带（存储30台仪器一个星期数据）等，该计算机系统的特点是体积紧凑，造价便宜。除接口外，计算机，显示器和盒式磁带三件总计只有1750美元左右。

瑞典将遥感遥测技术应用于环讲污染研究方面进行了大量工作，取得了不少成果。据斯德哥尔摩大学地理系介绍，他们利用机载近红外多频扫描器，低亮度电视摄影机，（Low light television），多波段摄影机，红外和微波辐射计以及侧视雷达等先进遥感仪器对空气和水中污染物扩散迁移，如海上油泄漏污染，烟雾区植物受害情况等课题进行了研究。特别值得提出的是瑞典已开始利用计算机技术对遥感信息进行自动识别和分类，它们把遥感数据磁带和地物光谱特征测量数据分别输入计算机内，它可把各种遥感数据进行自动分类和识别，将结果打印输出或把图象显示在电视屏幕上，这是有广阔发展前途的遥感信息处理和判读新技术，正处于研究之中。

1965年瑞典就对河流湖泊开始了监测工作，目前在全国河流上布置了125个监测点，共分析25个参数，计有温度，色度，浊度，电导率，酸碱度，悬浮物，溶介氧，化学需氧量，总磷，磷酸根，有机磷，总氮，硝酸根，亚硝酸根，铵-氮，硫酸根，二氧化硅，镁，钙，钠，钾，硼，重金属，多氯联苯，滴滴涕等。方法是人工或自动采样，每年三次送空气和水污染研究所化验分析。

湖泊的监测分析由乌普萨拉大学湖沼学调查研究所负责，他们在全国范围内选择了10个大湖，（面积在100~500平方公里）50个中等湖泊，（面积为50~100平方公里）250个小湖（面积在50平方公里以下）作为监测对象。大湖每年采样6次，小湖采样一次，分析项目有酸碱度，电导率，固体悬浮物，重金属，微生物，藻类以及其他化学物质等。

（二）冶金企业监测技术现状

在荷兰和瑞典，我们一共考察了六个冶金工厂，荷兰为艾莫伊登钢厂，布德尔锌厂和贝切宁铝电介厂，瑞典为瑞典钢厂，波利顿铜铅冶炼厂和格兰耶斯铝电介厂，现将工厂监测技术概述如下：

1. 工厂监测目的和任务

目前荷、瑞两国都无国家正式颁布的污染物排放标准和环境控制标准。他们实际做法是在建厂前，由国家环保局（P），特许局，厂主三方协商，根据厂址周围具体地理环境，气象条件，污染控制处理技术方案的经济和技术可能性等，参照国际上一些标准商定工厂内部污染控制指标，厂主认可，经特许局批准即可建厂。因此，工厂建成后非常重视监测工作，其目的和任务主要是：

1）考核和检查污染控制设备的净化效果，维护设备的正常运行，降低有害物质的散失和流失，从而减少对周围环境的污染。

2）掌握并积累工厂排放的污染物对人，水源，农作物，动植物以及材料，设备等产生影响的监测数据资料，参照国际上环境控制标准，每月或每季向上级主管部门提出书面环境质量评价报告。

- 3) 为工厂进一步改造, 扩建和完善污染控制措施提供设计计算依据。
- 4) 为处理由于污染引起的国际间和厂区周围居民之间可能发生的各种纠纷及索赔事宜提供鉴定和参考依据。
- 5) 查找未知污染源, 以便及时采取相应的处理措施。
- 6) 与厂外周围地方当局设置监测站的量测数据进行核对, 以适应上级可能提出的各种要求。

2. 工厂监测技术特点:

1) 荷、瑞两国冶金工厂的监测, 基本上由环境大气, 污染源烟道气, 废水水质和环境噪音四个部分组成。其中环境大气和噪音部分大多采取定点连续自动监测方式, 而污染源烟道气和废水水质部分多采用定点定时间歇的监测方式。个别工厂还应用污染源烟道气和环境噪音流动车进行工厂的巡回辅助监测。

2) 从工厂监测水平看, 一般环境大气和噪音的监测水平最高, 大部分通过有线和无线传输方式做到联机化, 有单独联机, 也有与生产合用联机。污染源烟道气的连续自动监测水平次之, 而废水的监测较差, 除水量和酸碱度能连续自动监测外, 绝大部分项目靠自动采样送化验室分析, 但工厂环保部门没有自己专设的化验室, 完全由生产中心化验室承担分析。另外, 从工厂类型来看, 钢铁厂的自动监测技术水平较高。

3) 工厂的布点位置, 测点数量, 监测项目, 分析方法以及仪器选择等, 对同一类型工厂而言, 目前两国尚未做到严格的统一规定。通常是根据工厂自己各方面具体情况自行选定。它们对直接影响厂区周围环境的噪音和堆料场二次扬尘的监测较为重视。

3. 工厂测点布置, 监测内容及其方法:

1) 环境大气和噪音监测

(1) 测点布置 除厂内堆料场周围有设置降尘量测点外, 其他多数监测项目大体布置在厂界附近或厂区周围几公里范围内, 有的按主导风向烟囱下风侧扩散污染物着地区域适当布点, 有的按集中居住地区进行布点, 也有在厂区四周布点的。布点数一般从几个到十几个不等。但个别情况, 如瑞典格兰耶斯铝厂分析松针叶含氟量, 以间接掌握电介铝厂周围环境大气含氟浓度的分布, 在厂区周围则设有140个采样点。

(2) 监测内容及其方法通常测定项目有:

① 粉尘: 降尘量一般采用贝尔基霍夫(Bergerhoff)型集尘瓶, 也有用圆形铝球(表面涂凡士林)采集, 然后经处理后称量。飘尘浓度通常用 β 射线原理(放射源为钋147或氪85)的连续自动仪器进行监测, 也有用大容量采样器进行计重的。

② 二氧化硫: 常用电导率和动态库伦原理两种类型的连续自动测定仪器。也有用吸收瓶式自动采样器, 吸收液为过氧化氢, 连续采样一星期后送化验室滴定分析。

③ 硫化氢: 采用以动态库伦为原理的连续自动监测仪器。

④ 一氧化碳: 采用以非分散红外吸收为原理的连续自动监测仪器。

⑤ 氟化氢: 采用浸渍碱液的滤纸自动采样器, 采集后送化验室用离子选择电极分析。也有用松针叶植物经碱液蒸煮处理后, 用氟离子选择电极测定其含氟浓度。

⑥ 噪声: 采用声级计, 此外还配有频谱分析仪与计算机联用的流动监测车。

总之, 环境大气和噪音连续自动监测的水平最高, 一般在厂区周围都设有固定监测站, 有的带有自动记录仪, 有的通过有线传输与专用计算机相联, 噪音则通过无线传输与

专用计算机连接，只有部分情况是连续自动采样一周后送化验室分析。

2) 污染源烟道气监测

(1) 测点布置：测点位置亦无一定规则，有的布置在接近烟囱的水平烟道上，有的则布置在烟囱上，据瑞典波利顿铜铅冶炼厂介绍，该厂测点布置离地面50米高度的烟囱部位上，整个烟囱高度为145米。

(2) 监测内容及其方法：污染源烟道气的监测项目，从考察六个厂来看有粉尘，(浓度和分散度) 二氧化硫，二氧化氮，一氧化碳，硫化氢，氯化氢，氟化氢，碳氢化合物，油雾以及烟气温度，压力，烟气量等共约12个项目，方法基本是非连续人工采样送化验室进行物理化学法的滴定和称重等分析以及用分光光度计，气，液相色谱等进行仪器分析。但是两国正在利用以光吸收和以红外线吸收为原理的自动测定仪对粉尘，二氧化硫，一氧化碳，二氧化碳等烟道气进行连续监测实验，有的与专用计算机结合组成流动监测车，有的结合烟气参数和生产计算机相联，成功地控制监测，收集数据，计算和显示。

3) 废水水质监测

(1) 测点布置：工厂废水监测取样点通常设在工厂总排放口和废水净化设施前后两个地方。个别靠近海和湖泊的工厂，在距岸一定距离的水面上，也有定时定点进行取样的情况。

(2) 监测内容及其方法：六个工厂废水监测项目随生产工艺不同而有所增减，但总共监测项目约20项左右，计有一般污浊度，(如色度，酸碱度，电导率，固体悬浮物，浊度，生化需氧量化学高氧量，水中油分等)，无机污染物质，(如铜、铅、锌、镉、砷、汞、铬，铁等阳离子以及氯，硫，氰，氟等阴离子物质) 以及酚，有机氮和水量，温度等项目。除酸碱度，温度和水量有连续自动监测仪器外，(其中水量仪器常为声呐原理) 其他多数项目用自动采样器连续采样后送往工厂中心化验室进行比色，滴定，称重和电测等物理化学分析以及利用原子吸收和色谱等进行仪器分析。

4. 荷兰艾莫伊登钢铁厂监测技术：

为了说明一个工厂具体监测情况，现以监测内容较多，技术水平较高的荷兰艾莫伊登钢铁厂为例介绍如下：

1) 环境大气和噪音监测

该厂西临北海，西北部为疗养院区，厂东北部为花圃，东部为居民区，南濒北海运河，矿石及燃料在此装卸，厂区周围共有居民15万人，因此，工厂为搞好环境监测相当重视。

(1) 测点布置：参见图2所示，在厂界和厂周围1~6公里范围内布置了飘尘，二氧化硫，硫化氢，一氧化碳，噪音和气象参数共约13个固定监测站，其中飘尘站四个，噪音站四个，二氧化硫站一个，一氧化碳站二个，硫化氢站一个(和一台一氧化碳仪器合用)，气象站一个。另外还有二个专用计算机中心站，一个计算机站通过电话线与各环境大气固定监测站相联，另一个计算机站通过无线传输与各固定噪音监测站联系。除此而外，地方政府在厂区周围也设置了五个监测站，主要监测粉尘，二氧化硫，氮氧化物和硫化氢。

(2) 仪器选择：工厂环境大气和噪音站的监测仪器全部是连续自动化的，他们在选择这些仪器设备时，主要考虑下述因素：

① 测定原理必须在分析化学和物理学中为人们所熟知，在环境监测中通用并为人们

所承认。

- ② 仪器在工业区环境条件下使用时，具有高度可靠性和利用率。
- ③ 仪器的特性及灵敏度需满足使用者的需要。
- ④ 借助内部或外部校准源，能够自动进行周期性的校准。
- ⑤ 仪器发生故障时，其结构元件可以替换。
- ⑥ 仪器能够长期无人照管连续运行。

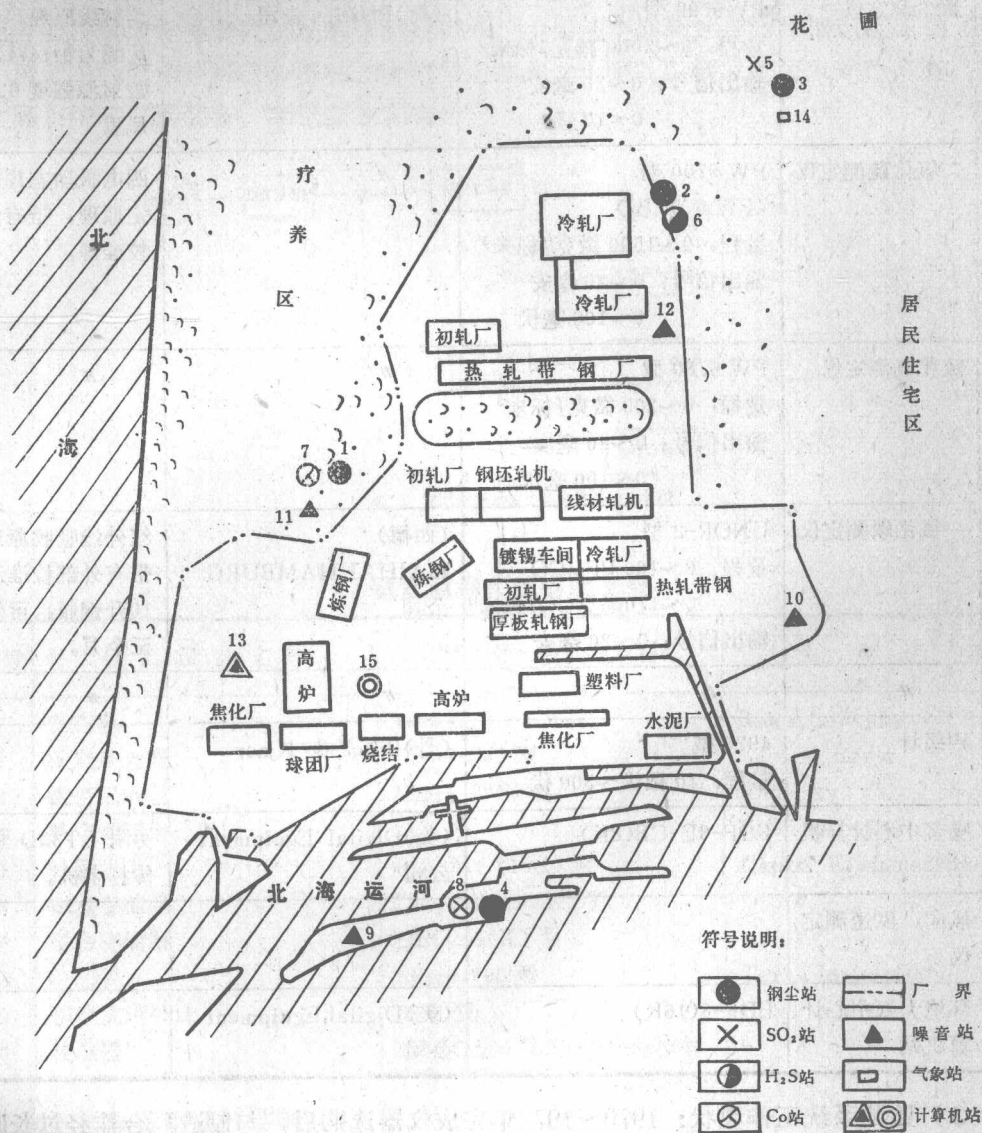


图 2 艾莫伊登钢厂环境监测站分布图

- ⑦ 仪器商品化，可随时买到。一旦仪器发生故障，可和厂家直接联系维修。
- ⑧ 仪器投资费用低，至少在10年期间内维护费用也要低。
- ⑨ 有可能将监测站仪器的输出模拟信号传输到10公里远的数据记录系统。(Datalo-

gging System)

⑩ 采样经过稀释后，有可能将仪器应用于污染源的监测。

根据上述准则，该厂为监测站选用了如表 1 所示的连续自动监测仪器。(参看图 2 对照)

环境大气和噪音站的仪器配置

表 1

站 号	仪 器 名 称	型 号 及 量 程	厂 商	备 注
1~4	飘尘测定仪	PW9790 型 量程: 0~2000 微克/标米 ³ 输出信号: 0~20 毫安 0~10 伏	(荷)Philips 公司	β 射线原理 β 源为钋147(P_{m147}) 放射源强度 0.25 毫居里
5	二氧化硫测定仪	PW 9700 型 (PW 9755 型) 量程: 0~1500 微克/标米 ³ 输出信号: 0~20 毫安 0~100 毫伏	"	四电极动态库伦滴定原理, 带有内部校准源。
6	硫化氢测定仪	PW 9780 型 量程: 0~200 微克/标米 ³ 输出信号: 0~20 毫安 0~100 毫伏	"	"
6	一氧化碳测定仪	UNOR-2 型 量程: 0~100 PP _m CO 0~110毫克CO/标米 ³ 输出信号: 0~20 毫安	(西德) MAIHAKHAMBURG 公司	红外线吸收原理, 带有外部校准源, 10升钢瓶, 可使用三个月。
7~8	"	"	"	"
9~12	声级计	4920 型 量程: 10 微伏~300 伏	(丹)Brüel & Kjaer	
13	噪音中心计算机站	PDP-8E-CB(8K)	(美)Digital Eguipment 公司	另附 LT33D 型电传打字机。
14	风向, 风速测定仪			
15	环境大气中心计算机站	PDP-8(16K)	(美)Digital Eguipment 公司	

(3) 监测系统工作现状: 1970~1972年完成仪器选购后, 与制造厂合作经过长时间的调整和校准, 使仪器性能符合当初提出技术要求之后, 连接到计算机系统上去, 整个在线监测系统于1977年达到稳定工作状态。监测仪器的使用率已达到98%, 在仪器内部安置有某些传感器, 以检验仪器工作状态, 使电压电平, 温度, 流量等参数处于所要求的极限范围内。当量测信号超过极限值, 信号失效, 通过中心计算机的终端装置查找仪器的故障。

仪器维修方面，二氧化硫和硫化氢测定仪由荷兰飞利浦公司负责，一氧化碳测定仪则由钢铁厂自己维修。三类共五台仪器的维修费每年约为一万荷兰盾。(约合 5 仟美元)

工厂监测效果，据厂方介绍如飘尘实际年测定平均值大部分时间低于75微克/米³，仅厂区西北角有时达到100微克/米³左右。(美国为维持居民健康的飘尘标准，为年平均值不大于75微克/米³)

(4) 流动噪音监测车

该钢铁厂除在厂界附近设置四个固定噪音监测站外,还配备了一台流动噪音监测车,它的任务除校核固定噪音监测站的量测数据外,主要是当监测站量测数据超过规定标准值时,借助车内频谱分析仪分析噪音类型并追踪其发生源,以便及时采取处理措施。车内噪音监测系统和仪器装备,参见图 3 和表 2。

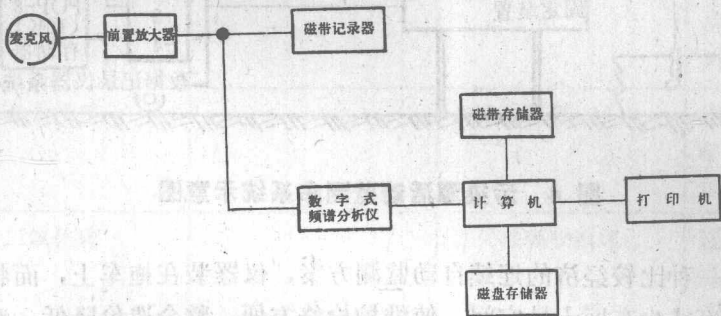


图 3 流动噪音监测车内监测系统示意图

噪音监测车仪器装备表 表 2

序号	仪器设备名称	型号及规格	生产厂商
1	麦克风	4165 型	Brüel & Kjaer
2	前置放大器	1560—P42 型	General Radio
3	磁带记录器	Nagra IVSJ 型	Kudelsky
4	数字式频谱分析仪	2131 型	Brüel & Kjaer
5	计算机	PDP 8/f (16K) 型	Digital Eguipment co
6	磁盘存储器	Decpack (256K) 型	"
7	磁带存储器	DEC (90K) 型	"
8	打印机	Silent 700 型	Texas Instruments
9	积分式声级计	2218 型	Brüel & Kjaer
10	校准器	4230 (1000 赫芝; 94分贝)型	"

2) 污染源烟道气监测

(1) 连续自动监测项目及选用的仪器 目前该厂仅在少数烟囱上对排放烟道气的某些项目进行连续自动监测试验,现简单介绍如下:

① 粉尘:该厂在焦化厂,6号高炉出铁场除尘系统后以及水泥厂炉渣干燥设备三处烟囱上安装了西德塞克光学电子公司(Sick Optik Elektronik Co)产品RM61型光密度监测仪对粉尘进行连续自动的量测,据厂内测尘专家反映,该仪器不能用于精确定量测

定。

② 有害气体：该厂用西德汉堡曼哈克 (MAIHAK) 公司产品 UNOR-2 型监测仪与计算机联用组成一个流动监测车，用来连续自动测定烟道气中二氧化硫，一氧化碳，二氧化碳等有害气体，现正在烧结厂运行试验，系统示意图参见图 4。

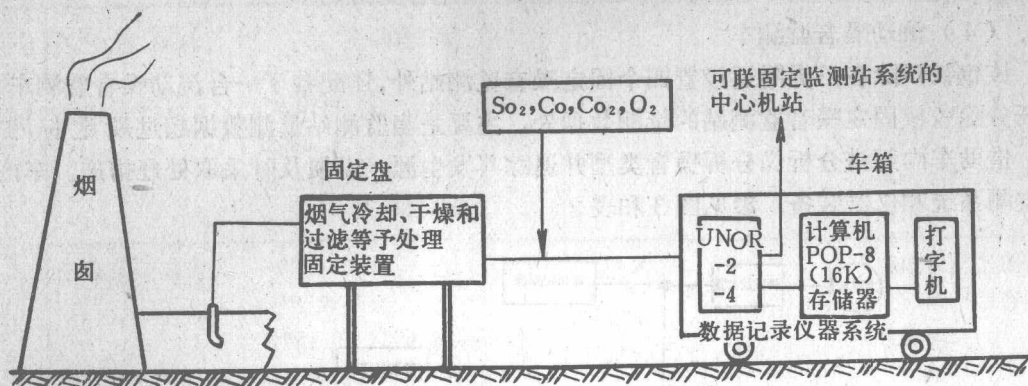


图 4 污染源活动监测车系统示意图

上述系统是一种比较经济的连续自动监测方案，仪器装在拖车上，而将复杂预处理设备移往车外，从而减少车厢大量空间，使维护检修方便，整个造价降低，对工厂污染源连续自动监测有很大参考价值。

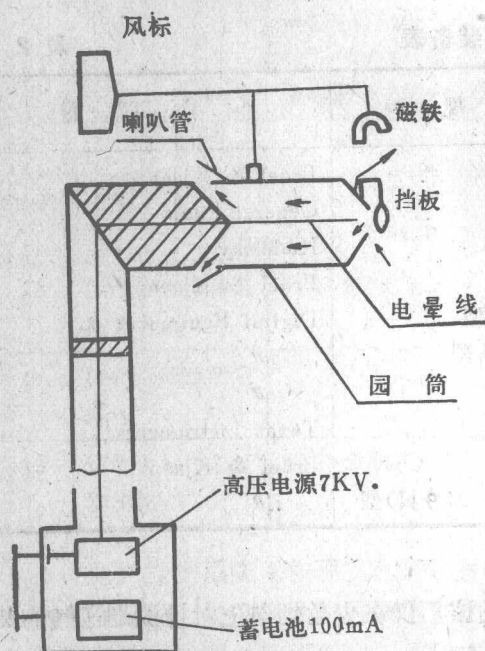


图 5 静电粉尘采样器示意图

(2) 常规监测项目和方法：除上述烟道气试验性的连续自动监测方法外，目前工厂对烟道气监测基本上采用人工采样，实验室分析的方法。现将烟道气常规监测项目及其相应的分析方法连同试验性的连续自动监测仪器，一并列于表 3 中。

除上表所列监测项目外，对烟气量及烟气温度的测定，烟量仍用毕托管法。

3) 废水水质监测

工厂水质监测，基本上为自动采样，化验室分析的方法，今将该厂水质监测位置，项目，方法及其工作制度列于表 4 和表 5 中。

(三) 监测研究动向

我们在这次考察过程中，通过与一些单位接触，了解到他们在监测仪器方面一些研究动向，现简要介绍如下：

1. 静电粉尘采样器：

是瑞典哥德堡空气污染研究所研制，正处于现场试验中，结构型式参见示意图5。从原理上说并没有什么新颖之处，是应用大家所熟