

内部资料
注意保存

北京市 环境保护科学技术成果选编

(1974 - 1975)

(噪声控制、科研、检测部分)

北京市革命委员会环境保护办公室编印

一九七六年十一月

毛 主 席 语 录

思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

在实施增产节约的同时，必须注意职工的安全、健康和不可少的福利事业。

综合利用很重要，要注意。

什么工作都要搞群众运动，没有群众运动是不行的。

目 录

噪 声 控 制

混凝土空心板震动成型工艺噪声的控制.....	(1)
一种良好的噪声控制材料——矿棉吸声板.....	(2)
北京——130卡车新型排汽消声器.....	(3)

区域环境污染调查与评价

北京西郊地区环境污染调查及环境质量评价研究.....	(4)
1*河、2*河污染的生物学调查.....	(6)
颤蚓类在1*河、2*河等水系的污染指示调查.....	(7)
河流自净的研究.....	(8)

綠 化 及 其 他

北京西郊地区绿地减尘及净化二氧化硫的作用.....	(9)
聚苯乙烯型均相离子交换膜的试制.....	(12)
电渗析法淡化苦咸水.....	(13)

检 测 技 术

大气污染监测车的研制.....	(15)
氮氧化物化学发光监测仪的研制.....	(16)
散射光式浊度连续测定仪的研制.....	(17)
饮用水中3, 4苯并芘的测定方法.....	(18)
生物、淤泥等样品中甲基汞的分离及气相色谱测定.....	(18)
鱼、贝类等生物体中总汞的测定方法.....	(19)
生物体中镉的测定方法.....	(20)
生物体中砷的测定方法.....	(21)
土壤中总铬的测定方法.....	(21)
玻碳电极阳极溶出伏安法测定大气飘尘中的镉.....	(22)
液化石油气和民用蜂窝煤炉燃烧烟气中有害成分的分析.....	(23)

噪 声 控 制

混凝土空心板震动成型工艺噪声的控制

北京市第一建筑构件厂在构件成型工艺过程中，震动成型的噪声高达一百一十二分贝，影响工人身体健康。在学习无产阶级专政理论的推动下，该厂与中国科学院物理研究所、北京市劳保所、清华大学建筑工程系成立了三结合噪声治理小组，采用隔声罩将设备封闭的措施，使噪声由一百一十二分贝降到八十二分贝，响度降低了87%，达到了安全标准八十五分贝以下。车间里原来根本无法讲话，现在可以对面交谈了。效果显著，工人很满意。

在这项工作中工人发挥了主力军的作用，不到半个月的时间里就设计制作了长十三米、重二吨的隔声罩。

隔声罩分三层：1.面层选用三毫米钢板，整个罩要求严密，不能有缝隙，与其他构件接触时应用橡皮条或乳胶条密封。2.阻尼层是使钢板减少震动的一种涂层，制作时将焊好的钢板罩内涂一层沥青，趁热将麻布贴上，然后再涂一层沥青，贴到总厚度约十毫米左右。3.吸声层是在阻尼层上附加吸声材料以降低声级，增加罩的隔声效果。这是用五十毫米厚超细玻璃棉，然后用麻袋布罩面，再用铅丝网压实。此外，罩上的观察窗采用双层有机玻璃，中间留有空

气间层，用橡皮泥密封。

北京市第一建筑构件厂准备将隔声罩这一有效的噪声控制措施全面地用于生产线上。

一种良好的噪声控制材料——矿棉吸声板

北京市水泥砖瓦厂和国家建委建研院物理所，研制成功矿棉吸声板，它不仅是一种良好的吸声材料，而且具有防火、质轻、保温、美观、施工装配化和干作业等优点。1975年已进行小量生产。

矿棉吸声板的吸声机理，主要是由于声波所引起的空气分子振动，在材料的微孔中引起摩擦和粘滞阻力，使声能转化为热能，从而使声能被吸收，基本属于多孔性吸声材料。

矿棉吸声板的制造是：将经过水力旋转洗棉除去矿渣的矿棉纤维，进行搅拌，形成纤维间交错，中长纤维越多，交错越好，生产出的板材多孔性较好。然后加入胶结剂，使矿棉纤维粘结起来，从而可以压制成板材。为了使胶结剂更好地吸附在矿棉上，还要加入附加剂。此外，加入少量的发泡剂和防潮剂。发泡剂可提高板材的多孔性，改善吸声性能。这些原料的重量比是：矿棉82~85%，胶结剂6~10%，附加剂硫酸铝7~8%，松香发泡剂1~2%，松香乳化液防潮剂小于1%。

将以上五种原材料在混合搅拌器搅拌均匀，注入多孔的模具内，控制真空度在四百毫米水柱以下，进行真空脱水，然后送到成型机，用每平方厘米一至二公斤的压力，压制成湿板坯，湿板坯的含水率在60~70%左右，送入烘干窑中干燥，烘干时宜采用一次烘干，最高温度在140~160°C，约十小时左右，其中前六小时为140~160°C，后四小时在100°C左右。

制得的板材，要根据施工安装的要求，切割成一定规格，并用开槽机开槽，在特制的模具中进行打孔或轧花，用倒角机加工出 45° 的倒角，最后用压缩空气喷枪将表面喷涂一层立德粉或钛白粉。经过表面处理后的产品就可以包装出厂。

该厂目前生产的矿棉吸声板，有以下几种规格： 303×303 毫米， 303×606 毫米， 606×606 毫米，厚度从12到18毫米。其吸音系数为 $0.3 \sim 0.4$ ，导热系数为 $0.042 \sim 0.046$ 卡/米、度、时，导温系数为 $0.0006794 \text{m}^2/\text{小时}$ ，抗弯强度为 8Kg/cm^2 ，容重为 $250 \sim 450 \text{Kg/M}^3$ 。

北京—130卡车新型排气消声器

北京——130卡车原来虽用消声器，但噪声还是很大的。当发动机工作在2500转/分时，其排气噪声级可以高达104分贝 $\sim$ 115分贝（在离排气消声器尾管口五十厘米处测量值），在发动机转速增高时，声级还要高。北京市二里沟汽车制造厂为了解决汽车噪声对人体的危害，在党委领导下，组成了三结合小组，研制成功北京——130卡车的新型消声器。

新研制的消声器的吸声原理是利用声波在前进通道上的声阻抗的改变，使一部分声波在其分界面上得到反射，从而减少了在前进方向上的声能，达到消声的目的。从结构上来看，新消声器比原消声器简化了排气管道系统，由原来的三条排气管改为由两节管道联接，所简化的管道，由打上一个孔或多个孔的中间隔板所代替，这样不仅简化了结构，制作方便，而且增加了消声器扩张室的横截面积，提高了消声量。为了进一步改进消声器对排气噪声低频部分的消声能力，从不增加排气阻力出发，适当加长了消声器的排气尾

管，新消声器的体积是发动机工作容积的三倍半左右。

新消声器的各种性能，经过测量试验，都较原消声器有提高，特别是在消声量方面。以发动机工作在2500转/分时为例，声级较原消声器降低20分贝左右。在其他转速下，消声量平均提高10分贝以上，排气噪声的脉动性也大有减弱，音色获得改善，在行驶中辐射的噪声能仅是使用原消声器的 $1/4 \sim 1/8$ 。北京——130卡车使用新型消声器后，已经接近或低于国际同类车的标准。国内不同类型的机动车辆，凡使用该种车同型式的发动机或底盘的机动车辆，都可以推广使用。

区域环境污染调查与评价

北京西郊地区环境污染调查及环境质量评价研究

“北京西郊地区环境污染调查及环境质量评价研究”专题是一项国家科研项目。1973年以来，在北京市革委会有关部门的领导和中国科学院大力支持下，本专题由北京市环境保护研究所和中科院贵阳地化所负责，参加的单位有中科院大气所、地理所及北京市农科院、水文地质大队、卫生防疫站、北京医学院、园林局等四十七个单位。三年来参加单位的科技人员以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，发扬社会主义大协作精神，深入工厂、农村，与广大群众结合，在较短的时间内，取得了较好的成绩。

本专题是一项区域性环境综合防治的综合调查研究工作。总的意图是想逐步完成“污染源调查——环境污染现状及污染物转移变化规律——环境污染的生态学影响——局部治理措施——全面规划意见”，为全面贯彻环保三十二字方针，为保护环境提出综合性防治措施服务。三年来所取得的主要成果是：

一、基本查清了污染源及主要污染物。西郊地区的主要污染源是工业，而工业的主要污染源是石钢。石钢的废水中主要污染物是重金属离子、铬阴离子、简单有机物和复杂有机物等四类。大气中的主要污染物是飘尘（含有重金属及3,4苯并芘）、二氧化硫与一氧化碳。

二、了解了废水中主要污染物酚、氰在地面水、土壤、作物中的迁移变化规律，说明河渠及土壤对酚、氰具有较强的净化能力，不在农作物中积累。对长期饮用这种含微量酚、氰水的居民到目前尚未造成健康上的危害。据此，可提出对废水的治理要求、区域性排放及污灌标准。石钢废水中的镉、锌等重金属及3,4苯并芘，在污灌土壤表层有明显的积累，对这些污染物应进一步治理，并应去除废水中的悬浮物。

三、西郊地下水源受酚、氰污染的主要途径是河道底部的渗漏，其次是污灌稻田及渗坑。地下水 Cl^- 、 SO_4^{--} 、 CO_3^{--} 离子的矿化度逐年增高，已对地下水源构成了严重的威胁。应全面采取措施。

四、飘尘和二氧化硫（ SO_2 ）是污染西郊大气的主要污染物。飘尘中的重金属及3,4苯并芘在 SO_2 的共同作用下，可能是导致上呼吸道疾病及肺癌高发的主要原因，应及早解决。

五、为了长远保护西郊环境，对环境预测预报工作进行了研

究，并总结了以下三个计算模式：1.大气污染计算式；2.土壤污染计算式；3.河渠中酚、氰污染计算式。上述计算式，可为制定合理布局、环境管理及治理标准提供依据。

六、根据树种和绿地对 SO_2 抗性以及对尘的净化作用，结合西郊的气象条件提供西郊地区绿地规划的建议。

七、根据石钢能源、资源消耗和本地区自然条件特点，提出了对石钢厂区污染合理地全面地进行治理的建议。同时，为保护西郊地区地下水源，对污水灌溉方案提出了建议。

通过三年的评价工作，加深了对环境综合防治即对三十二字方针的重要性的认识。本专题是在完全无经验的基础上开始的。工作中亦走了一些弯路，有的问题尚待进一步深入研究。

1*河—2*河污染的生物学调查

1*河—2*河横贯东西郊，为查明本河系污染后的生物现象，北京市环境保护研究所开展了1*河—2*河污染的生物调查工作。报告共综合了五份工作总结（微生物、原生动物、藻类的调查，毒物残留量分析和鱼类毒性测定），三份资料（颤蚓类对1*河—2*河的污染指示调查；河流自净的初步研究；用放射性标记物氰化钾研究生物膜对氰化物的净化作用），并引用了1973—1975年有关水化学分析结果，分别说明了有关几项生物调查在说明河流污染状况时的作用。

1974—1975年各项调查结果说明1*河—2*河有一定的自净能力。例如某焦化厂排水进入河道流经八公里后酚氰等污染物有明显的自净现象，但因沿途五大污染源的排放物先后入河，整条河流受到了几次较严重污染。从调查的生物种类、数量以及应用污染指示

生物的调查结果说明1*河—2*河是污染严重的河流。因为整条河流生物种类很少。但某些能忍受污染环境的生物个体数却非常多，例如水丝蚓在六站至十一站河段大量繁殖，有时数量可达二十万个/平米。河流中的主要生物能说明河流的生态条件，上述耐污染的生物，大多以腐败物为食物，并能忍受低溶解氧环境。

用水生生物调查结果和水化学数据进行综合分析后，可说明水体的质量状况，同时也说明了污染源与河流污染的关系。因为水化学分析项目有限，在说明各种毒物综合影响时，用水生生物调查结果可以补充水化学分析的不足，能较确切地说明和反映河流污染的实际情况。

颤蚓类在1*河—2*河水系的污染指示调查

在河流和湖泊中，广泛分布着颤蚓类底栖动物，如霍甫水丝蚓、颤蚓、尾鳃蚓等，这类水生动物能耐河湖由于污染而缺氧的环境，而且由于不能耐缺氧的生物自行淘汰，使这些耐缺氧的生物竞相繁殖，增长很快，成了高度密集的和纯粹的底栖动物群落。

通过调查表明，颤蚓类是一种较适合的污染指示生物，对监测受有机物严重污染的水体更有效，在污染的水体中，用颤蚓类为指示生物的调查与底栖动物群落（种类、密度）的调查相比较，可以得到同样的效果。因此，用颤蚓类生物来指示污染源、污染强度及水体的净化过程，有其独特的用处，同时，颤蚓类生物亦为测定残毒提供了样品，如测定重金属残毒、持久性农药的残毒等。所以，用颤蚓类作为评价水体污染，是一种具有一定实用价值和较易推广使用的生物监测方法。

例如，二年来，北京市环境保护研究所对1*河—2*河水系的五

个主要污染源的生物监测，取得如下结果：

1.污染源Ⅰ，是钢铁厂排污，1974年初，从排污口以下，大约八公里的河段形成无生物污染带，至1975年，无生物带缩短至三公里，因为在这一年中，钢铁厂加紧了废水治理，使污染减轻，水质有较大的改善。

2.污染源Ⅱ和Ⅲ，主要是两个农药厂和一个化工厂排污。在1974年秋季以前，水体是有生物的，而从1974年冬到1975年因废水量和含毒物质逐渐增加，无生物带开始出现，从十公里逐渐增加到十四公里左右。

3.污染源Ⅳ，是4*河排水干渠汇入的。在排口下游的十七站1974年还出现了高密度的颤蚓（ $10^{5.2}$ 个/平米），而至1975年却形成16.5公里的无生物带。对水质进行化学分析，酚和氰化合物含量都较高。据了解，因为某焦化厂废水处理站扩建，把原处理设备停止运转，全部废水不经处理直接排放，故颤蚓类的变化反映了这种实际状况。

4.污染源Ⅴ，是由6*河引来某污水处理厂以下地区污水，废水量逐年增高，处理设备没有跟上，从颤蚓类的变化可见二年来污染有所增加。

根据调查，最近绘制几条主要污染河流颤蚓指示的污染现状图。

河流自净的研究

为调查某焦化厂等工业废水排入河道后的自净情况，北京市环境保护研究所自1973年至1975年对河道中酚氰浓度的变化进行了十次测定。证明自工业废水排入河道八公里后，酚氰有明显的自净现

象。在调查过程中发现,沿该河段岸边水下部分全年均附有一层生物膜,生物膜自9月至次年6月发育得很好。为说明河流自净与生物膜存在的关系,除对生物膜这个微型生物群进行了分类和计数的研究外,在室内还开展了模拟河流净化的试验。试验结果,有生物膜的试验组在试验开始二小时后酚氰去除率分别为99%和70%。没有生物膜的对照组氰仅去除23%,酚去除更少。

将野外采集的生物膜用显微镜检查后,再用微生物学方法将几种微生物互相分离,并用含酚氰的培养基进行筛选。确定了球衣菌不但在生物膜中数量占优势,在净化中的性能也是良好的。将从生物膜中分离出的部分菌株混合后,也表现出对酚氰有较强的去除能力。

和中国农科院原子能研究所协作,用标记物氰化钾研究了生物膜对氰的净化作用。试验证明生物膜对氰的吸附量很低,约占总量的2%。进入生物膜的氰一小时内有90%转化为其它含碳物质,参与了微生物的代谢过程,得到净化,未发现积累。

根据自净调查和试验结果,为合理制定含酚氰废水的排放标准,充分利用水体自净能力和降低废水处理费用提供了一些依据。

绿 化 及 其 他

北京西郊地区绿地减尘及净化二氧化硫的作用

本专题是《北京西郊地区环境污染调查及环境质量评价研究》

课题中的一部分，是由北京市园林局、中国科学院北京植物园、中国农林科学院林研所、北京市规划局、首都钢铁公司绿化队、石景山区绿化办公室和北京市环境保护研究所等单位协作进行的。

北京西郊地区工业排放出大量的粉尘和二氧化硫，污染了空气，即使在较清洁的绿化地区，也都受到不同程度的污染。

一、绿地的减尘作用

绿地中的树木草皮，具有吸附尘埃、减低风速的作用，对于污浊空气起过滤作用，使周围特别是下风地带的空气清洁。从我们检测的结果看，绿地的减尘率（飘尘）为3.6~61.1%，即使在冬季，树叶落了，一片7.5公顷的树林，其减尘率仍可达20%左右。

从减尘能力看，选择核桃、毛白杨、构树、板栗较合适，如管理条件好，可种些常绿树如侧柏、桧柏、华山松等。

在各类减尘的树木和植物中，草皮对于减尘具有特殊的功能。因为它的根、茎与土壤紧密结合，形成“坚固的”草皮，同时，其叶面积很大，据测定，生长茂盛的野牛草，其叶面积为其占地面积的十九倍，能吸附大量尘埃，特别是在大风或人为活动多的情况下，地面不起尘土，空气中的尘埃又迅速扩散，因而使草皮上空的能见度高，其减尘作用则更为明显，减尘率比无草皮的裸露地面大十倍左右。在北方风沙大的地区，特别是城市工矿区，适当种植草皮，不仅有减尘作用，又不会滞留有害气体，因此，草皮对于环境保护的功能，是不能由树木来代替的。

绿地减尘作用的大小，与污染源距离、周围环境、绿地的面积、林型、树种，特别是风向、风速等气象因素关系很大。

二、绿地净化二氧化硫的作用

我们对于绿地净化二氧化硫作用的研究，主要从以下三方面进

行。

1、从检测绿地与非绿地空气中二氧化硫的浓度比较。从1974至1975年春、夏、秋、冬四季的检测结果看，绿地的净化能力在同一季节为0.003~0.160毫克/立米以上。但在污染严重地区，往往出现绿地比非绿地为高的情况，除环境因素的影响外，主要是由于树林具有滞留有害气体的作用。风小时，有害气体进入林内滞留其中，使林内污浊空气较开阔的非绿地扩散慢，因而二氧化硫的浓度反而高。

2、从树叶内含硫量分析。树木净化二氧化硫的能力，主要是通过树叶吸附进行的。据测定，污染区树叶含硫量，一般比清洁区高0.15克/百克干叶重，最大吸收量（即一公斤干叶吸收二氧化硫的克数）可达清洁区的十七倍左右。常绿树的吸收量为2.79克/百克干叶重，落叶树为2.5左右，灌木与草皮在3以上。

3、从观察受害树木的外部症状看，树木受害症状与环境中二氧化硫的浓度和树木本身都有一定的相关性。夏季受害症状轻于春、秋季，与污染源距离远，位置高的受害症状较轻；落叶树较常绿树受害症状为轻，灌木与草皮又较落叶树为轻；老叶受害重于新叶等。

从绿地具有滞留二氧化硫的作用看，推论出在工厂内部，不宜设置过多、过大的树林，这一点是与国外某些主张工厂绿地比例很大的观点不一致的。至于单位面积绿地对二氧化硫的净化能力，还有待进一步研究分析。

本题的研究为西郊地区制定净化空气、保护环境规划提供了一定的科学依据，并选择了一批适宜于西郊地区的减尘和抵抗、吸收二氧化硫的树种。

聚苯乙烯型均相离子交换膜的试制

离子交换膜是电渗析技术中的关键部分。目前国内应用电渗析技术制备纯水, 淡化苦咸水及海水已积累了一定经验, 并在逐步推广。应用电渗析进行提纯、分离、浓缩等工作, 已在化工、食品、纺织、轻工、冶金等部门中开始试用。近年来, 造纸厂、电镀厂、钢铁厂等利用电渗析分离回收黑液、电镀液和酸洗液中的烧碱、有色金属和硫酸等已进行过不少研究工作, 并证明在技术上是可行的。均相离子交换膜用于电渗析器中较异相离子交换膜具有电化学性能好、电耗低、耐污性能好、使用寿命长等优点。

1973年, 在小试基础上, 由北京市科技局组织北京市第五化工厂与北京市化工厂、北京市塑料研究所和北京市环境保护研究所等单位, 进行了生产性试验, 制成了 400×800 毫米的单阳、单阴膜和复合膜, 证明了小试验的工艺路线适合于工业生产, 除增加辊拉和压网工序外, 其余工艺过程, 均可在生产离子交换树脂的基础上进行。

静态试验测定均相膜的性能结果得出: 阳膜的含水率在35%左右, 交换当量约1.5毫克当量/克干膜, 膜电阻在0.1当量KCl溶液中为5~9欧姆/平方厘米, 选择透过性(0.5/0.1KCl溶液中)为87%。阴膜的相应数值为: 31%, 1.9毫克当量/克干膜, 5~9欧姆/平方厘米, 87%。阳膜与阴膜的厚度均为0.25~0.35毫米。这种均相膜与国内生产的异相膜在相同的动态工作条件下作自来水脱盐试验比较, 性能相仿, 但由于膜面光滑, 不易受污和结垢, 所以升高到同样电压的运转时间较异相膜为长。所用设备为宽四百毫米长八百毫米厚三毫米的聚氯乙烯鱼鳞网状隔板电渗析器。在进水压力约为1

公斤/平方厘米情况下，膜与隔板间不衬橡皮垫未发现漏水。

制造均相膜由于膜的厚度较异相膜薄，所耗原材料少，且减少了磨细树脂时的损耗，故成本较异相膜为便宜。

在均相膜的生产性试验中，天津塑料一厂协作完成拉膜和热压工艺。复合膜的热压工艺则由北京市塑料二厂协作完成。

电渗析法淡化苦咸水

1973年我国援外某工程的设计中，由于该工程位于苦咸水地区，苦咸水的总含盐量3028毫克/升，其中氯离子约804毫克/升。这种水质不符合生产工艺要求，也不适于生活饮用，必须进行水质除盐处理，把苦咸水变成淡水。为此北京市环境保护研究所与五机部第五设计院、国营五三工厂共同进行了电渗析试验。

电渗析器的基本原理是：电渗析器中有数百对离子交换膜，这种薄膜对水中的离子具有选择透过性，在外加直流电场的作用下，离子定向迁移，把一股水中的离子迁入另一股水中，从而达到使前一股水淡化的目的。

试验用电渗析器为400×1200毫米，隔板厚度为2毫米，五级五段组装，总流程长度为15米，阳极和阴极全部采用不锈钢，在室内配水进行试验。

试验结果表明：电渗析器制取的淡水，其总含盐量可以小于500毫克/升，氯离子可以小于50毫克/升，可满足生产工艺和生活饮用的要求。除盐效率大于91.8%，制取每立方米淡水所消耗的直流能为2.62度。

试验结果还表明：采用不锈钢做阳极和阴极，并且电极液用浓度为0.01当量的硝酸钾时，不锈钢板没有明显的腐蚀，效果良好。