

0377

81-05

水泥机械技术资料

环境保护技术译文专辑

唐山水泥机械设计研究所

技术情报组编

一九八一年九月

录

721726/

[illegible]

环境保护技术

K. H. 兹普特

1. 引言

检查并保证现在流行中的有关环境保护方面的法律和规章得到贯彻执行，一般而言是符合个人和社会利益的。作为一个付产品，人们还得到了环境、排放污染物和预防方法这三者之间相互关系方面的资料。

采取的控制措施不仅有监测作用，而且也是国家监视的手段。在考虑选用新设备，或将现有设备进行改造时，总是要鉴定其对环境的污染程度。在有关地区内为使受污染的状况基本上得到改善，要明确在什么程度下，拟议中的工程可能对环境是有危害的，这一点必须由工程承办者负责。在石灰和水泥工业中，最突出的污染就是粉尘和噪音。

笔者拟以西德做为基本情况讨论对大气污染和噪音的预防性控制措施，并以下列内容为重点：

I. 工业中排放污染物的主要来源；

II. 工厂中对排放的控制；

III. 限制排放的方法；

IV. 控制和预测污染的系统和方法。

然而，就其基本意义而言，在石灰石工业中处理废石和保护水道所占比例不大，而其它工业部门则大不相同。（见图1）。

监测仪器的性能以及下述的保护性措施当然是有效的并且能实现其目的。但是不要忘记为实现这个目标所需要的花费起初是由造

成污染的负责，但是到头来，别人不得不为此做出支付。

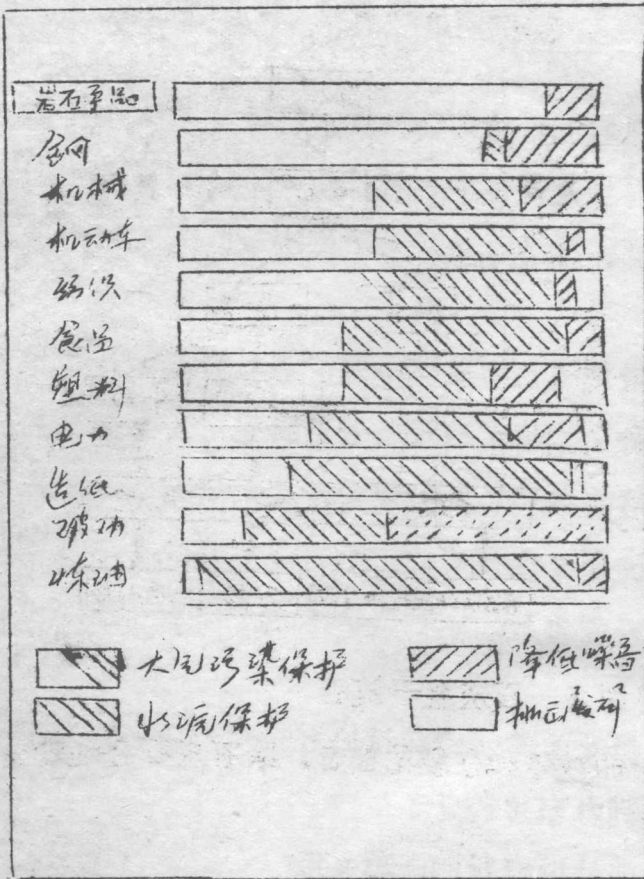


图1 环保的投资(西德1971~1973)

2. 粉尘

2.1、主要尘源

作为原料用的石灰石在经过破碎和分级之后，还要进行粉磨、煅烧水化、分批搅拌、包装入袋、贮运和出厂等过程（见图2）

图转下页

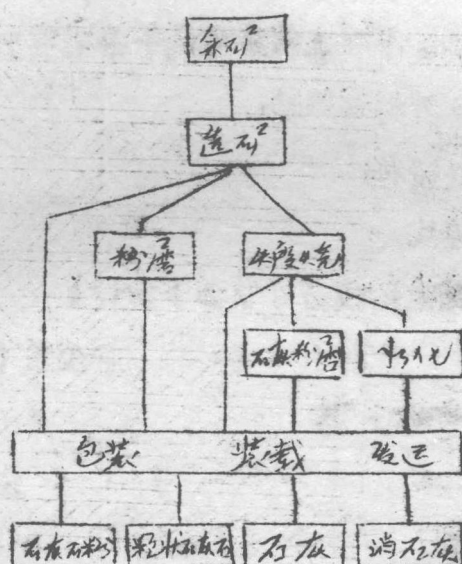


图2 石灰生产流程

生产流程中的破碎和分级见图3。除石灰石分选外，系统中有

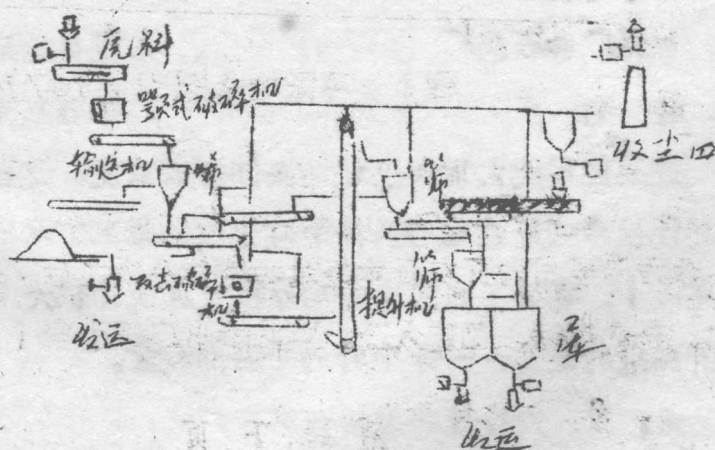


图3 原料与收尘系统

大量的皮带机和转运点，这都引起扬尘现象。为此，必须设置收尘系统。

原料处理和生产过程中必然有粉尘形成，并且随破碎量的多寡而增减，因此，下列各因素将起十分重要的作用：

1. 设备种类与产量；
2. 原料特性；
3. 破碎比。

实际的粉尘量数据可做如下估计：

设 备	含尘量 (克/标米 ³)
NOVO rotor 磨	100~300
管磨	50~250
筛分设备	5~50
输送设备	1~15
回转窑	~5
环形立窑	~15

德意志联邦共和国法定的排放浓度为：

水泥厂和石灰厂	150毫克/标米 ³
其 它 厂	75毫克/标米 ³

这些规定大大低于上述的实际排放浓度。这些数据是密集浓度（其计量单位是在准备条件下在排放的每立方米气体中含有粉尘的毫克数）。有时，如果设备的操作状况变动很大，则要增加一个大家所熟悉的限度——每小时的粉尘排放量。

2. 2. 对排放粉尘的控制

为取得粉尘排放的数据，如果可能的话，排出的废气应以最低

的速度，如5米/秒通过测点。设备本身应该在经过鉴定的最大能力下力下运行。最好是将测点置于垂直管道即烟囱上。在测点前后，管道必须有一段是直的，其长度至少为管径的三倍。

首先，来研究一个非连续的检测办法，即便是在管道的直线部位检测，其废气和粉尘的分布也未必是均匀的。因此，圆形断面应分成面积相等的环形，测定应位于互成直角的两条直径上，如图4左侧所示。右侧为矩形断面上测点的布置。

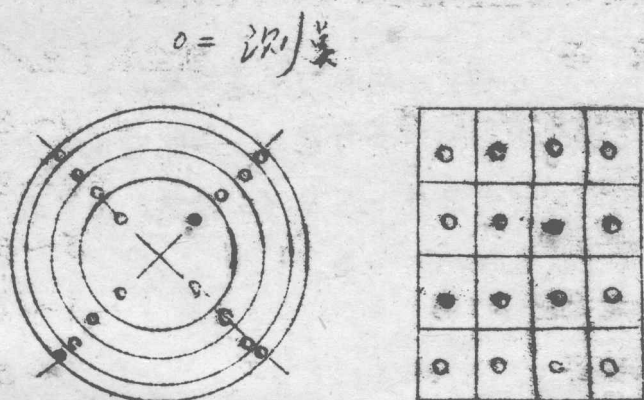


图4 废气中粉尘测点的布置

在测定之前，必须首先分析废气的成分。此外，参考气压的高低还要测定废气的湿度。在测出湿度之后，立刻用测压管测量风速。上面提到的各项检测对确定废气状况都是必要的。图5所示的仪器用以测定废气试样的含尘度。借此测出废气的含尘浓度。废气试样中所含的粉尘沉积于过滤球体内。

根据西德的技术标准，设备作业条件稳定时，要做三次测定，条件变化时，要做六次测定。

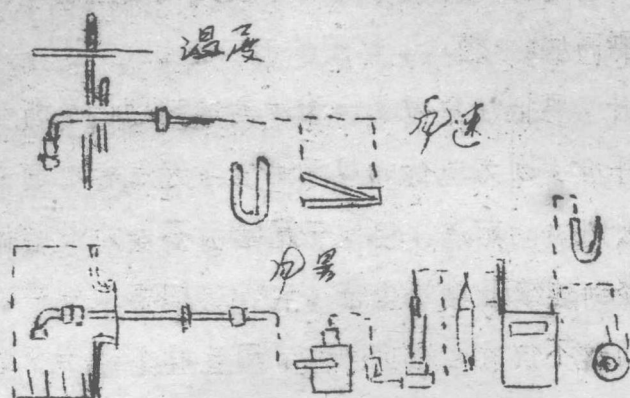


图5 风量与风速测定仪器

由于测定平均值是不可能的，因此在电收尘器设计中必须按规定的排放限度留有20~30%的余量。图6表示出回转窑收尘设备的投资与收尘效率的关系。

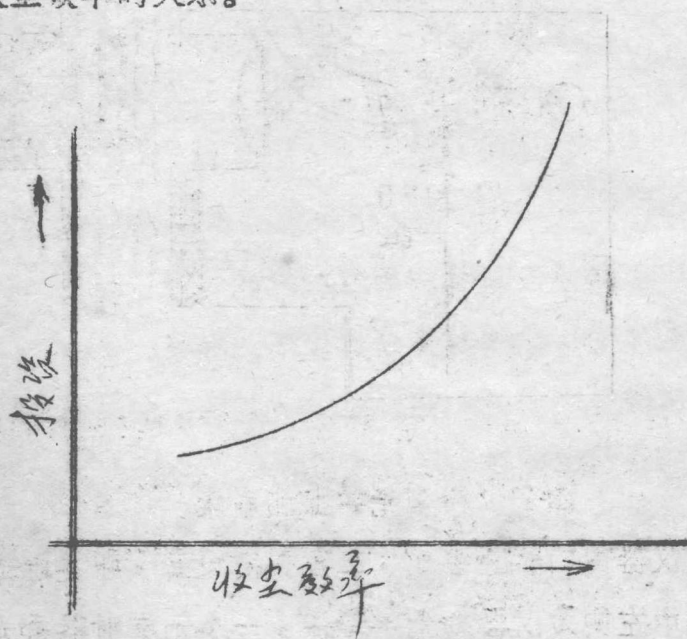


图6 收尘效率与投资的关系

对收尘效率有更高要求时，其所需的费用并非是按比例加大的。因此，不要忽视这样的事实，即较大的收尘器，其电能和维修两笔费用都要高些。

这时，要把注意力集中于对具体问题的分析和水合设备收尘器参数的评价，因为现行的规章制度与大气标准有关：同时水合设备还要释放出热的蒸汽。但限于篇幅，不能对此详做论述。

在谈到连续检测粉尘时，主管部门要求生产设备保证符合排放限度，而这不仅在监测期间内，而且在全部作业期间内都应如此。光学检测原理应用广泛。在所使用的设备中，通过排气烟囱的光率受到吸收，据此做为废气含尘量的标志。图7所示为当今通用的粉尘光学监测系统。

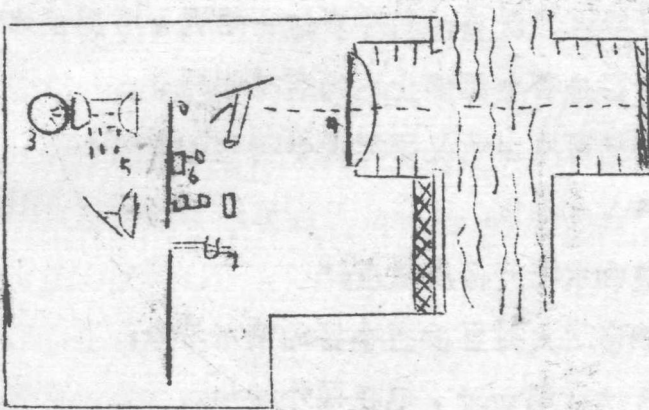


图7 粉尘光学监测系统

这种仪器由两部分组成，二者相对设置，即在烟道 180° 的两侧。图中左侧为仪器的光学部分，一个光发射器和光电管评价设备。用一个特殊的灯将光束发射出去并穿过烟道。第二条光束在仪器内做为参考光。

检测光速因粉尘颗粒而减弱，由一反射镜反射到光电管上，而参考光束则直接投射到光电管上。借助于仪器的检测两束光之强度差有所衰减，其衰减的程度与废气中的含尘量成正比。对仪器本身的监测每小时自动进行一次调零和校准检查。并获得定量分析，必须对仪器进行校准。

为对粉尘的连续检测取得更为有效的监测效果，主管部门又增补了一个要求，即将变数整理为平均值。这个积成监测系统或最大监测系统以便得出三个不同的时间整数，即：短、中、长时间整数。求积电路上联以自动的跳闸开关。（图3略）

例如：如果短时间整数（一般为3秒钟）超过了允许排放值的4倍，喂入有关设备的原料或燃料就要关掉。

就此而论，如果联想到在恶劣的工作条件下，所使用的高灵敏测量仪器可能出现误差的机会多这一情况，考虑仪器制造技术的水平，要判断窑是否全部停止运行就成问题了。

下列情况可能由于仪器测量不精确的影响：

- ①窑产量的降低；
- ②石灰和水泥产品质量差；
- ③降低窑耐火衬里和整个窑的使用寿命；
- ④当窑重新起动时，电耗额外增加。

窑出现的上述问题，主管部门肯定是不承担任何责任的。

最后笔者想指出一个问题，即以往对本人的观点很不重视。只有在粉尘粒子大小和表面积保持不变时，连续粉尘检测才有可能不产生误差。

本人认为，粉尘的这些物理性能的相互关系尚未弄清楚，将检

测仪器中的系统误差用于生产控制是不可靠的。

3. 限制粉尘排放的方法和实例：

3. 1、一般的方法：

认真处理物料，特别是在物料的输送过程中，可以防止粉尘的产生，就是要把输送系统中的物料间的磨耗降到最低，而且避免物料从高处下落。如果最大限度地密封尘源，则抽吸的总空气量就会减少。壳体防尘性能越好和操作所需要的开口越小，则抽吸效果就会更好。

不要通过物料流抽风，因为这样会导致空气的含尘量增高，因此需要收尘器的设备中气流速度不要超过1米/秒。早在工厂的设计阶段就考虑到收尘技术是很重要的。

3. 2、收尘器

下面为选择收尘器的决定因素：

- ①需要收尘的设备的设计、操作方法以及生产能力；
- ②废气的特性（温度、含水量、成份）；
- ③废气中粉尘的质量，颗粒组成和特性
- ④收尘器需要的空间；
- ⑤收尘器维修要求；
- ⑥基本投资和运输费用；
- ⑦粉尘排放允许范围；
- ⑧收尘器收集物料利用的可能性。

收尘系统或者收尘器的总的性能不是减少设备粉尘排出量唯一的决定性因素，而且也必须靠操作和技术措施减少漏风量和废气的含尘量。

经验表明，在长期生产过程中，由于磨损、堵塞、腐蚀等原因，收尘设备的效率会降低。除此之外，废气和粉尘条件可能发生变化，也会降低收尘器的效率。因此，承制厂必须保证有足够的安全系数。以便即使在生产周期较长的情况下也不会超过允许排放标准。

3. 3、惯性和重力收尘器（旋风筒）

为减轻收尘器本身的负载，惯性和重力收尘器主要用于废气含尘量高的予收尘器，因为这种收尘器不太适合于处理低限额排放值的含尘气体。

3. 4、湿法收尘器（图9）（图10略）

在湿法收尘器中，是用液体（水）粘结粉尘颗粒。其充分收尘的先决条件是粉尘要易于润湿。然而排出的固体物质是涉及现有废水处理条例的问题。除了大量的系统外，在德国湿法收尘器又获准用于石灰和水泥行业。该种收尘器对废气温度的变化或者废气降低到露点以下是不敏感的。使用带有固定喉管的文丘里洗涤器，废气流应相当稳定，对于流量有变化的废气流，需要采用可调节的喉管。

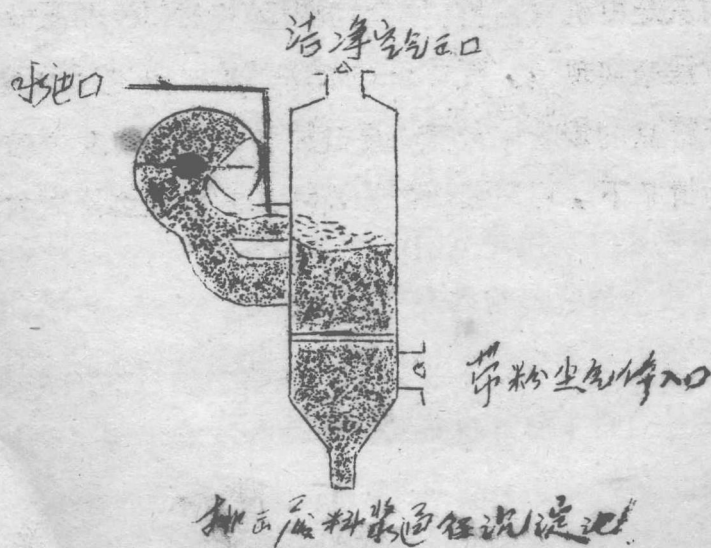


图9 湿法收尘器

不稳定的废气流和含尘量高的废气对收尘效率有影响，故要经常检测洁净空气出口；对供水和排水也要进行定期检测。风机不应有结块。

3.5、过滤收尘器（图11）

这类收尘器适用于破碎机、筛分机、输送机、磨机、贮库和装车设备的除尘。在这些情况下，废气温度允许达 150°C ，利用特殊纤维制成的过滤材料废气温度允许达 300°C 。

用纤维短切针毡或纤维织品等过滤材料制成筒形袋子或者筛状。选择制造过滤器材质要注意以下的性能：①形稳性；②耐化学物质和最高操作温度的性能；③透气性好，即使是很细的粉尘也能完全被捕集。

过滤织物比面积负荷（即过滤风速）取 $1.7\sim 2.0\text{米}^3/\text{米}^2$ 。今证明是合适的。根据过滤材质的种类，废气中含尘量和粉尘种类及清扫设备等情况，可制成适用于较高或较低负荷量的过滤收尘器。

清灰是由机械敲打、摇动和振动装置以及用反吹风或用压缩喷吹等方法来实现的。气体管道采用隔热材料进行保温可避免气体温度低于露点的影响，如有必要还可预热用于清灰的空气。在粉尘浓度高的情况下，可用沉降室、惯性和重力收尘器做为予收尘。

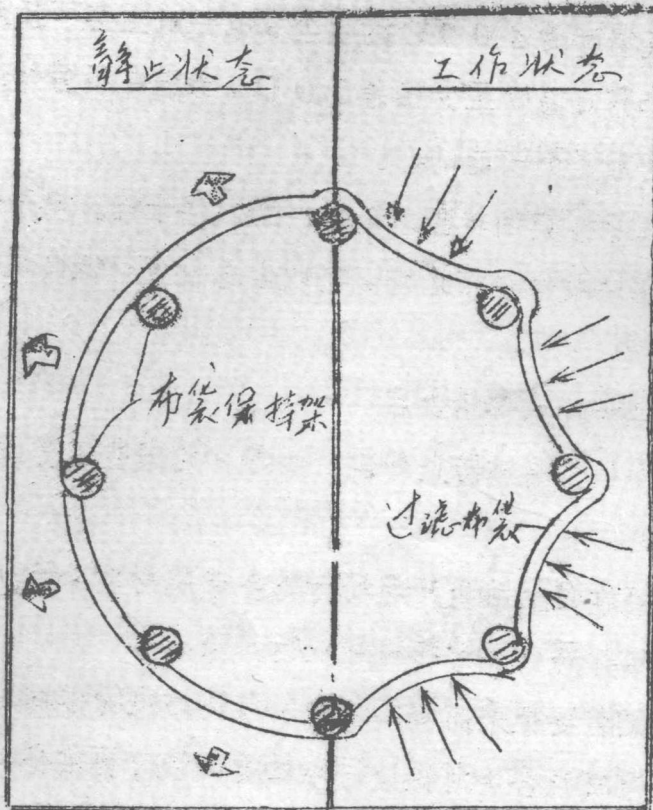


图 1 1 收尘袋工作及静止状态

3. 6. 颗粒层收尘器

石英颗粒层收尘器用于含有磨损性粉尘的热气体而取代了纤维材料的过滤器。

清灰是由搅拌器或清扫风来进行的。它们适用于捕集小于 450°C 的含尘废气，这些废气的含尘量一般不高，粉尘也不很细。这种收尘器过滤材质比过滤负荷比较低。

3. 7. 电收尘器 (图 1 2 略)

使用电收尘器，是让废气通过高压电场，在高压电场中粉尘沉

积在沉尘极上，用振打装置清除放电极和沉尘极上沉积的粉尘。这类收尘也适用废气温度为 400°C 的收尘，但是对立窑不适用，因为要求废气温度和露点温度至少相差 50°C ，如废气不另外加热，要满足这一条件一般是不可能的。

电收尘器适用于捕集回转窑、立窑、磨、烘干机、烘干兼粉磨设备的粉尘，和湿法收尘器相比较，电收尘总投资较低而运行费用较高。

3. 8. 粉尘影响区和扬尘点

除了采用许多小型措施防止粉尘产生外，特别应当提及的是粉尘影响区和扬尘点。

因为机动车辆在路上和生产现场行驶会带起粉尘，所以粉尘影响区要适当整平，并经常用清扫机械进行清除。

此外，工厂烟囱要把未捕集的粉尘和气体污染物排向足够高的大气中，与周围空气混合，则排放污染物质的浓度要被稀释到不超过规定的标准。烟囱所需要的高度在技术标准中已有规定。

植树造林对吸收粉尘的作用在制定防止污染措施时，也要予以考虑。（图13）

见下页

城市中心 无树街道

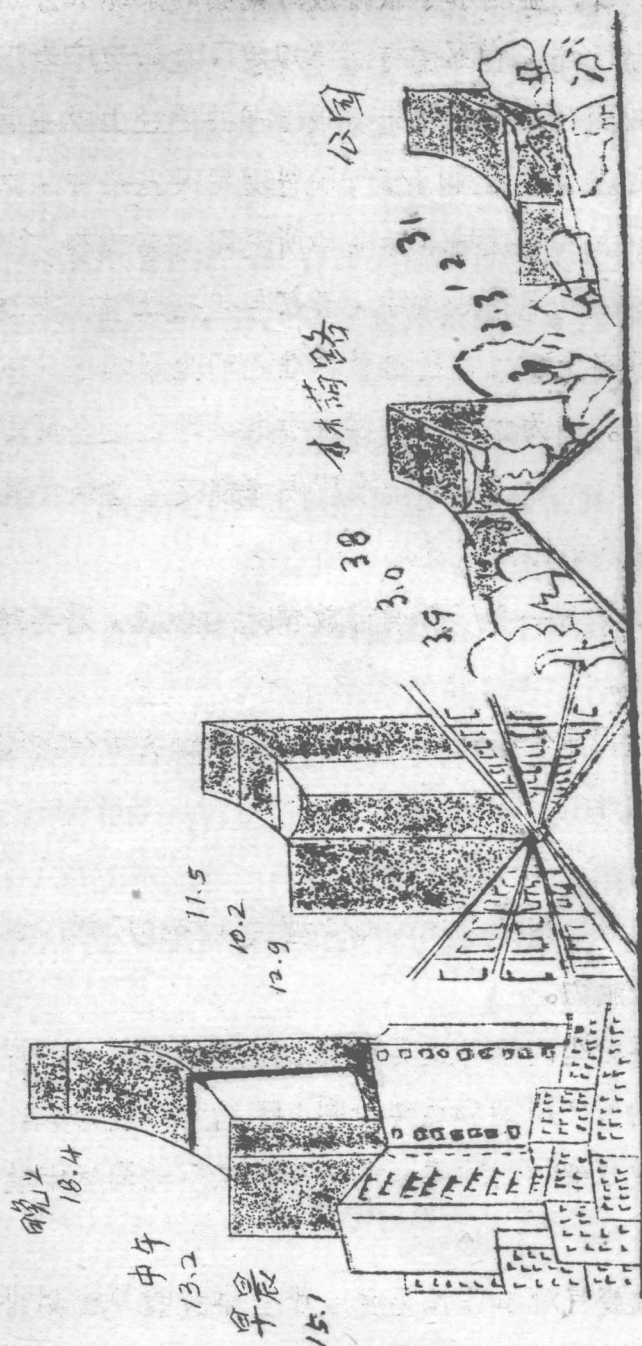


图 13. 植树造林对街道水的影响

3. 9、监测和予报排放污染物的系统和方法

如前所述，在西德有法律规定，在新造厂老厂改造和生产过程有重大收变时，要求予先有报告书并要经上级主管部门批准。在批准范围之内，主管部门有权硬性规定某些条件，这些条件包括保证排放的限度和监视技术标准中所规定的排放物。

这些硬性规定的条件，最初与包括正在批准过程中的工厂有关。但是，事实上，在超过排放标准的粉尘聚集区，申请造厂者面临更多的困难。因为立法机关要求考虑该地区的全面污染问题。鉴于当地现存的污染情况，给批准厂硬性规定某些条件其目的在于全面改善有关地区的污染状况。

为了掌握一个厂所有排放情况的全貌，需要对粉尘的排放情况进行记录。

排放记录包括一张平面图，图中标明所有的粉尘源，如：每台吸尘器的排气口。

应收集下列数据：

吸尘器的详细情况，如：型式，制造厂家，制造时间，过滤面积，过滤能力。

需要收尘的设备或具有相应生产能力机械的详细说明，每个生产过程的生产周期和运转时间以及粉尘排放形式。

排放污染物的种类，烟囱高于工厂的高度排放污染物复盖的地区。

排放废气流和操作温度，粉尘排放量，检测排放的方法和主管部门要求达到的排放标准所规定的条件。

实践表明，自从提出这种排放记录之后，主管部门再三要求超