

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01N 31/12 (2006.01)

G01N 37/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410056801.6

[45] 授权公告日 2006年9月20日

[11] 授权公告号 CN 1276253C

[22] 申请日 2004.8.20

[21] 申请号 200410056801.6

[71] 专利权人 何宗彦

地址 102209 北京市昌平区北七家镇桃园  
公寓9-B-1

[72] 发明人 何宗彦

审查员 孙春梅

[74] 专利代理机构 北京中建联合知识产权代理事务  
所

代理人 朱丽岩 李 聚

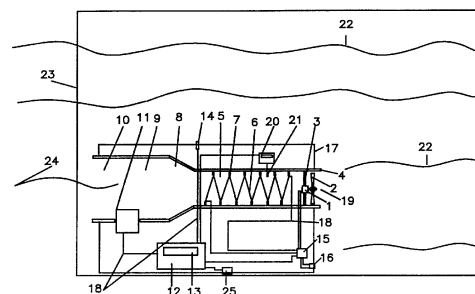
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 1 页

## [54] 发明名称

现场检测计量油烟排放总量的方法及油烟浓度现场检测计量仪

## [57] 摘要

一种现场检测计量油烟排放总量的方法及油烟浓度现场检测计量仪，从排放气流中采集一部分，使这部分排放气流中所含油烟被充分氧化生成二氧化碳和水，预先建立油烟浓度和氧化反应生成的二氧化碳浓度之间的定量关系，通过检测反应前后二氧化碳浓度的变化换算成排放气流中油烟的浓度值。累计各时间段采集的油烟浓度值，根据排风口的截面积和气流流速值，计算出油烟排放总量。油烟浓度现场检测计量仪由检测器和数据处理控制器组成，主要部件有检测管、数据处理控制器、自动控制开关、二氧化碳检测器、加热元件、温度检测器、气流流速检测器和油烟收集风机。本发明可以现场检测和计量油烟排放总量、以便于环保部门按照排污量进行收费。



1、一种现场检测计量油烟排放总量的方法，其特征在于有以下步骤：

(1)、在排放油烟的通道内采集一部分油烟；

(2)、使采集的油烟进行高温反应，被充分氧化成二氧化碳和水；

(3)、检测上述反应前后二氧化碳的浓度，并将反应前后二氧化碳浓度的差值根据预先建立油烟浓度与氧化反应生成的二氧化碳浓度之间的定量关系式换算成所测油烟浓度，该定量关系是将油烟氧化反应生成的二氧化碳浓度检测值与用常规非现场油烟浓度检测方法检测出的该油烟的浓度值相对应而得出的，其步骤如下：

①、取第一种样品油，分成若干份，采用能控温的非燃烧型的加热设备，选择从 100°C 至 450°C 区间的若干不同加热温度，分别对各份样品油持续加热；

②、用国家标准 GB18483-2001 规定的方法采集各份样品油在特定温度下持续加热时产生的油烟；

③、用前述方法测量各份样品油持续加热时产生的油烟转化为二氧化碳和水后的二氧化碳浓度；

④、用国家标准 GB18483-2001 规定的方法对步骤②中采集的各份油烟样本进行分析，得到相应的不同加热温度下的油烟浓度值；

⑤、将步骤③和④中得出的值一一对照，可得到此种样品油的油烟浓度和对应二氧化碳浓度之间的经验关系，可进一步用数值拟合方法得到相应的经验公式或图表；

(4)、累计各时间段采集的油烟浓度值，根据排风口的截面积和气流流速值，计算出油烟排放总量。

2、根据权利要求 1 所述的现场检测计量油烟排放总量的方法，其特征在于：上述步骤

(2) 中的控制温度不低于 150°C 和不高于 850°C，油烟在高温反应环境有不少于 0.05 秒的滞留时间，反应环境有过剩的氧气供应。

3、根据权利要求1所述的现场检测计量油烟排放总量的方法，其特征在于：上述步骤（2）中使用氧化物催化剂。

4、根据权利要求1所述的现场检测计量油烟排放总量的方法，其特征在于：所述步骤（1）中，在排放油烟的通道内安置金属或非金属网，截留采集气流中的油烟。

5、根据权利要求4所述的现场检测计量油烟排放总量的方法，其特征在于：所述金属或非金属网由电热丝组成，直接给电热丝通电，使被截留油烟受热氧化。

6、一种根据权利要求1所述现场检测计量油烟排放总量的方法所用的油烟浓度现场检测计量仪，其特征在于：它由检测器和数据处理控制器组成，其检测器是在外壳内置有一个具有进风口和排风口的检测管，自进风口至排风口顺序是处理段、冷却段、检测段，其冷却段为直径由小至大的喇叭口形，检测管在进风口处设有风机，在处理段置有加热元件和加热元件支撑件，在检测段置有二氧化碳气体检测器，二氧化碳气体检测器的信号输出端由信号线与数据处理控制器连接，数据处理控制器的输出端连接数据传输外接插口，风机、加热元件和数据处理控制器均与自动控制开关相连。

7、根据权利要求6所述的油烟浓度现场检测计量仪，其特征在于：所述处理段的加热元件是电加热元件、电磁加热元件或化学加热元件。

8、根据权利要求6所述的油烟浓度现场检测计量仪，其特征在于：所述外壳上置有气流流速探测器，并由信号导线与数据处理控制器连接。

9、根据权利要求6所述的油烟浓度现场检测计量仪，其特征在于：所述外壳内置有温度检测器，温度检测器的热电偶探头置于检测管的处理段内，并由信号导线与数据处理控制器连接。

10、根据权利要求6所述的油烟浓度现场检测计量仪，其特征在于：所述油烟浓度现场检测计量仪由检测器和数据处理控制器分体安装，检测器安装在被测排放油烟的通道内，数据处理控制器安装在环保管理部门，一台数据处理控制器对应一台以上检测器。

## 现场检测计量油烟排放总量的方法及油烟浓度现场检测计量仪

### (一) 技术领域

本发明涉及一种现场检测并计量油烟排放总量的方法及其设备。

### (二) 背景技术

人类的大多数活动是在室内进行的。室内环境的污染可导致多种疾病。烹调产生的油烟和刺激性异味气体是主要的室内环境污染源之一。当烹调温度高于  $130^{\circ}\text{C}$  时，从食用油脂中开始产生油烟，会对人们的呼吸和循环系统造成损害。特别是温度达到  $230\text{--}280^{\circ}\text{C}$  时，油烟中可能产生某些致癌物质。据台湾卫生署分析，台湾家庭主妇患肺癌的比例居高不下，主要原因即是长期处于烹调油烟污染的环境中。南京市调查发现，人群中 51.6% 的肺鳞癌和 61% 的肺腺癌的发生归因于家庭油烟污染。

众所周知，餐饮业排放的油烟和有害物质会造成更严重的环境污染。厨房中油烟雾浓度可高达  $25\text{mg}/\text{m}^3$  以上。许多国家，包括中国，已经制定了相关的法律以控制其排放。但是，至今尚未有成熟的油烟浓度现场检测技术和设备。餐厅一般通过烟囱排放油烟，排风口位置很高，油烟的采样本身就不容易，采集的样品还需送到实验室进行分析和处理，一般要好几天才能出来结果。所以油烟排放的监控工作难度很大。相关环保部门不可能有这样多的人力，财力和时间来监督众多饭馆，餐厅，宾馆和单位的油烟排放。只能对少数大型的宾馆或饭店进行不定期抽查，很容易被不自觉的店主想到各种办法逃避监控，使国家法律形同虚设。因此开发油烟浓度的现场检测技术，研制方便实用的监控设备已成为环保领域当务之急的课题之一。目前，相关研究工作的进展不大。

我国对饮食业烹饪油烟的测量手段颁布了一套试行标准(GB184832001，2002年1月1日实行)。该方法是先用特别的采样机在规定的条件下对油烟雾采样，让含油烟雾的气流通

过装有不锈钢丝网滤芯的采集头以截留微小的油烟气溶胶颗粒。然后将收集了油烟的滤芯取出放于盛有四氯化碳溶剂的容器中，在超声波作用下让油烟凝结物溶解，将溶有油烟凝结物的溶剂移入比色管中定容，最后，用红外分光光度法测出其油烟含量，再换算成所测的油烟浓度。此外，由于油烟气溶胶颗粒的惯性比气体分子的惯性大得多当气流流过滤芯时，颗粒物将由于惯性撞击到滤料表面而被截留。这种惯性沉降作用与气流速度相关。因此，为保证测量的准确性，该方法要求等速采样，即采样机内通过滤芯的气流速度须与油烟在管道中的流速完全一致。这使得采样机的结构变得十分复杂，成本上升，而工作可靠性降低。

由于烹饪习惯的差异，国外对食用油油烟净化和检测技术的研究兴趣不大。尚未开发出现场检测油烟浓度的设备，难以寻找到直接相关的专利技术。美国专利(申请号 5, 849, 596)提出了一种测定食用油油烟浓度的方法，即先加热确定量的食用油到一定温度，再用硫酸吸收产生的油烟，再通过已制定好的色谱浓度标示对照确定酸液中溶解的油烟凝结物浓度，最后换算成所测油烟雾浓度。这种方法的准确性不会很高，不可能用于烹饪现场的快速检测。

从世界各国控制污染的经验看，最好的方法之一是对排污企业和单位按照排污量进行经济处罚。这样，如何检测和计量排污企业和单位的油烟排污量是一个尚未解决的难题。

### (三)发明内容

本发明的目的是提供一种现场检测计量油烟排放总量的方法及油烟浓度现场检测计量仪，解决现场检测和计量油烟排放总量、以便于环保管理部门按照排污量进行罚款收费的技术问题。

本发明的技术方案：

这种现场检测计量油烟排放总量的方法，其特征在于有以下步骤：

- (1)、在排放油烟的通道内采集一部分油烟；
- (2)、使采集的油烟进行高温反应，被充分氧化成二氧化碳和水；

(3)、检测上述反应前后二氧化碳的浓度，并将反应前后二氧化碳浓度的差值根据预先建立油烟浓度与氧化反应生成的二氧化碳浓度之间的定量关系式换算成所测油烟浓度，该定量关系是将油烟氧化反应生成的二氧化碳浓度检测值与用常规非现场油烟浓度检测方法检测出的该油烟的浓度值相对应而得出的；

(4)、累计各时间段采集的油烟浓度值，根据排风口的截面积和气流流速值，计算出油烟排放总量。

上述步骤(2)中的高温控制是为了使油烟被充分氧化生成二氧化碳和水而不产生一氧化碳和其它中间产物，控制温度不低于 150°C 和不高于 850°C 的反应环境温度，含油烟气流在高温反应环境有不少于 0.05 秒的滞留时间，反应环境有过剩的氧气供应。

上述步骤(2)中使用氧化物催化剂，降低反应持续进行所需的反应环境温度，促进油烟和部分中间产物的进一步分解和氧化。

上述步骤(1)中，在排放油烟的通道内安置金属或非金属网，截留采集气流中的油烟。

上述截留油烟的网由电热丝组成，直接给电热丝通电，使被截留油烟受热氧化。

这种油烟浓度现场检测计量仪，其特征在于：它由检测器和数据处理控制器组成，其检测器是在外壳内置有一个具有进风口和排风口的检测管，自进风口至排风口顺序是处理段、冷却段、检测段，其冷却段为直径由小至大的喇叭口形，检测管在进风口处设有风机，在处理段置有加热元件和加热元件支撑件，在检测段置有二氧化碳气体检测器，二氧化碳气体检测器的信号输出端由信号线与数据处理控制器连接，数据处理控制器的输出端连接数据传输外接插口，风机、加热元件和数据处理控制器均与自动控制开关相连。

上述处理段的加热元件是电加热元件、电磁加热元件或化学加热元件。

上述外壳上置有气流流速探测器，并由信号导线与数据处理控制器连接。

上述外壳内置有温度检测器，温度检测器的热电偶探头置于检测管的处理段内，并由信号导线与数据处理控制器连接。

上述油烟浓度现场检测计量仪由检测器和数据处理控制器分体安装，检测器安装在被

测排放油烟的通道内，数据处理控制器安装在环保管理部门，一台数据处理控制器对应一台以上检测器。

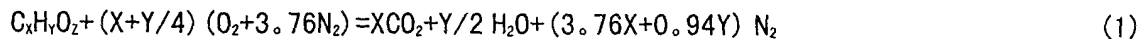
有益效果：本发明是一种能自动检测并累计油烟排放总量的方法和体积小巧的仪表，放置在可能排放油烟的餐厅或单位的烟窗口或其它排风口，环保执法人员定期根据仪表显示的油烟排放量进行排污收费，超过标准的加倍罚款。根据需要，还可将仪表数据通过有线或无线方式自动传输到环保执法部门的计算机上，执法人员在办公室即可得知有关单位的排污情况而酌情处理。

本发明提出检测和计量企业或单位在任一时段内排放油烟量的方法如下：采集企业或单位的一部分排放气流，采用人工控制的化学反应方法使这部分排放气流中所含油烟被充分氧化生成二氧化碳和水，预先建立好油烟浓度和氧化反应生成的二氧化碳浓度之间的定量关系，通过检测反应前后二氧化碳浓度的变化或者比较排放气流和反应后的采集气流所含二氧化碳浓度的差异而换算成排放气流中油烟的浓度值。将待检测时间段分为若干时间分段，根据各分段时刻检测出的油烟浓度，排风管道截面积，管道中的气流流速和分段时间长度，计算出各分段内的油烟排放量，累计各分段的排放量，得到待检测时段内的油烟排放总量。

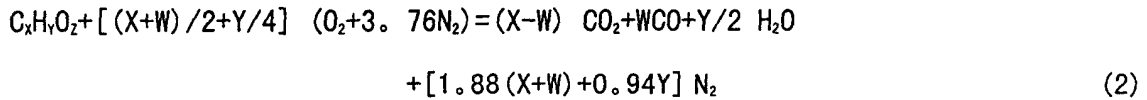
所谓食用油油烟是指供食用的植物或动物油脂在加热情况下产生的烟雾状物质，主要以气溶胶形式存在，还含有少量油分子和其它中间产物分子。

众所周知，油脂是高级脂肪酸甘油酯的通称。室温下为液态的称为油，为固态的称为脂肪。不同天然食用油脂的组成可能不相同，但均是由碳，氢和氧三种元素构成。

在温度合适，空气供应充分的条件下，由食用油油烟中的气溶胶粒子能够被充分氧化，生成二氧化碳和水。其反应通式可写为：



其中 X, Y 和 Z 分别代表油分子中碳，氢和氧的原子数， $(O_2+3.76N_2)$  代表空气的组成。如果空气的供给不充分，则可能生成一氧化碳：



其中 W 代表一氧化碳的摩尔数。

为了使油烟气溶胶粒子被充分氧化并保证在处理过程中生成二氧化碳和水而不产生一氧化碳，需要满足下列条件。

### 1. 适当的反应环境温度

上述两个反应均是放热反应，但一般油烟浓度不会很高，反应产生的热不足以维持反应的持续进行。必须提供足够的外来热能以保证起码的反应温度。对一般碳氢化合物，该温度不应低于 500°C。对于食用植物油烟中的气溶胶粒子的氧化，该温度最好不低于 550°-600°C。使用特定的催化剂，可以适当降低这一温度，但也不得低于 150°C。另一方面，过高的反应环境温度也会影响检测的准确性。一是易使油烟迅速碳化形成所谓黑烟，不能被二氧化碳检测仪检测，使检测结果偏低。。另一方面，过高的温度可使一部分伴随油烟的异味气体分解或氧化，生成更多的二氧化碳和水，使检测结果偏高。。根据实验，反应环境温度最好不高于 850°C。从能源形式的角度看，维持反应环境高温的热能可以来自化学能，电能或电磁能。

### 2. 足够长的反应时间

工业上常用热力燃烧炉消除空气中的气态碳氢化合物。一般气态碳氢化合物在热力燃烧炉内完全氧化燃烧所需的滞留时间为 0.3-0.5 秒。根据实验，要使气溶胶粒子充分氧化，烹调油烟在特定反应室的高温区内的滞留时间最好不低于 0.3 秒。在有催化剂存在的情况下，滞留时间也得不低于 0.05 秒。

### 3. 足够多的氧气供应

为了使油烟能充分氧化，不产生一氧化碳和其它中间产物，必须保证反应时有足够多的氧气。常规的油烟采样方法(即在空气中直接用抽风机抽取)在抽取油烟的同时已附带抽入了足够的氧气。



#### 4. 足够小而弥散的油雾形态

一般情况下，油分子一旦离开高热的环境，温度将立即下降，并很快形成气溶胶粒子。随温度进一步下降，这些粒子可通过相互吞并而长大。如遇到更冷的固体表面，如风机的扇叶，将凝结为油液，粘附其上。如果进入反应时油烟雾中气溶胶粒子过大，在有限的反应时间内，仅粒子表层的油分子能被氧化，其余的分子将不能被氧化。所以油烟雾最好呈弥散的雾态。

#### 5. 采用催化剂

采用催化剂可以降低油烟氧化所需的温度，提高反应效率，促进中间产物的进一步分解和氧化。金属氧化物能耐高温，在氧化气氛下不容易中毒失效。锐钛型二氧化钛是可供选择的催化剂之一。一般而言，催化剂的使用寿命取决于催化剂的种类、质量、使用温度、气流成分、浓度和流量等多种因素。

#### (四)附图说明

图1是本发明油烟浓度现场检测计量仪实施例的结构示意图。

图中：1—风机电机、2—扇叶、3—支撑架、4—管壁、5—处理段、6—电加热元件、7—加热元件支撑、8—冷却段、9—检测段、10—排风口、11—二氧化碳检测器、12—数据处理控制器、13—显示屏、14—气流流速探测器、15—自动控制开关、16—外接电源插口、17—外壳、18—电流或信号传输导线、19—检测管的进风口、20—温度检测器、21—热电偶探头、22—含油烟气流、23—排风管口、24—不含油烟的气流、25—外接插口。

#### (五)具体实施方式

本发明现场检测计量油烟排放总量的方法详述如下：

- a、利用抽风机产生的一定负压抽取待测的含油烟空气。
- b、用二氧化碳检测仪检测抽取气流中的二氧化碳浓度。
- c、开启特定反应室内设置的热源，使反应室保持不低于150°C不高于850°C的温度。
- d、利用抽风机产生的同等负压抽取待测的含油烟空气。

- e、让抽取的含油烟的空气气流以一定速度通过反应室的入口进入反应室。
- f、让气流在反应室内的停留时间不小于 0.05 秒，使所含油烟被充分氧化。
- g、用二氧化碳检测仪检测从反应室排出的气流中的二氧化碳浓度。
- h、建立油烟浓度和该浓度的油烟被完全氧化后产生的二氧化碳浓度之间的一一对应关系。
- i、根据上述关系，用得到的通过反应室的气流中检测出的二氧化碳浓度减去在得到的未通过反应室的气流中检测出的二氧化碳浓度，将差值换算成所测油烟浓度。
- j、将需要计量油烟排放量的时间段分隔为若干分段，在各分隔时刻，按上述步骤检测出相应的油烟浓度值，同时用常规仪器测出各分隔时刻的排放气流流速。
- k、取相邻两分隔时刻的油烟浓度值的平均值作为该时间分段的油烟浓度值。同样，取相邻两分隔时刻的排放气流流速的平均值作为该时间分段的排放气流流速。
- l、根据排风口的截面积和各时间分段的油烟浓度和气流流速值，计算出各时间分段内排放的油烟量，将全部时间分段排放的油烟量相加，即得到该时间段内排放油烟的总量。

建立油烟浓度和对应的二氧化碳浓度之间的关系有多种方法。其中之一是关于食用油油烟浓度和对应的二氧化碳浓度之间的关系，可由下列步骤在实验室完成：

- ①、取第一种样品油(如菜油)，分成若干份，采用能控温的非燃烧型的加热设备(目的是避免燃料燃烧产生的二氧化碳的干扰)，选择从 100℃ 至 450℃ 区间的若干不同加热温度，分别对各份样品油持续加热。
- ②、用 GB18483-2001 规定的方法采集各份样品油在特定温度下持续加热时产生的油烟。所谓的油烟是指烹饪活动中任何食用油脂在加热状态下产生的烟雾。
- ③、用前述方法测量各份样品油持续加热时产生的油烟转化为二氧化碳和水后的二氧化碳浓度。
- ④、用 GB18483-2001 规定的方法对步骤②中采集的各份油烟样本进行分析，得到相应的不同加热温度下的油烟浓度值。

⑤、将步骤③和④中得出的值一一对照，可得到此种样品油的油烟浓度和对应二氧化碳浓度之间的经验关系，可进一步用数值拟合方法得到相应的经验公式或图表。

⑥、按上述步骤对第二种或更多的样品油进行实验分析，得到相应的经验公式或图表。

⑦、以上述方程式(1)为基础，从理论上估算出一定量的油完全氧化后产生的二氧化碳量，再换算成油烟浓度和对应二氧化碳浓度之间的近似关系，以此验证前述实验结果是否合理。

通过本发明的油烟浓度现场检测计量仪可将油烟排放总量，流速和温度等数据用有线或无线的方式传输到环保部门的计算中心，以便监控。

油烟浓度现场检测计量仪的检测方案实施例：首先由数据处理控制器 12 预先设置的程序使自动控制开关 15 在预定的时刻关闭加热元件然后开启抽风机电机 1，通过扇叶 2 旋转产生负压，将待测的含油烟气流抽入检测管中，气流通过尚未加热的处理段 5 和冷却段 8 后进入检测段 9，气流中所含二氧化碳浓度值被二氧化碳检测器 11 检测后传送到数据处理控制器 12 储存。然后自动控制开关 15 按照预定程序关闭电机，停止收集油烟，并让加热元件通电。温度检测器 20 通过热电偶探头 21 测出处理段 5 的温度，送到数据处理控制器 12，待该温度上升到一定水平后。由预先设置的程序使自动控制开关 15 开启抽风机电机，让待测含油烟气流进入检测管的进风口 19，其中所含油烟在通过高温处理段 5 时被氧化成二氧化碳和水，气流经过冷却段冷却后进入检测段 9，其中所含的二氧化碳由两部分组成，一是原来空气中所含的二氧化碳，另一部分则是油烟氧化反应生成的二氧化碳。这些二氧化碳被二氧化碳检测器 11 检测，其浓度值数据传送到数据处理控制器 12 中后减去原储存的二氧化碳浓度值(即抽入气流中本来所含的二氧化碳浓度)，即得到完全从油烟氧化中获得的二氧化碳浓度值。数据处理控制器将根据预先设定的二氧化碳浓度与油烟浓度的换算关系，加上气流流速探测器 14 测出的流速和预定的检测时间间隔以及根据具体情况输入的排风管口截面积，自动计算出油烟排放值储存起来，并显示在显示屏 13 上。油烟数据处理和储存完成后，自动控制开关 15 立即关闭加热元件和抽风机电机。然后，按预置的检

测时间间隔，又重复上述过程开始下一次检测。每一次检测到的数据都将在数据处理控制器 12 中被累计起来，与流速和温度等数据一道通过外接插口 25 用有线或无线的方式传输到环保部门的计算中心。

另一种检测方案实施例：在开启加热元件检测油烟浓度的同时，检测含油烟气流 22 中原有的二氧化碳浓度，将检测出的两种二氧化碳浓度值同时输入数据处理控制器，相减后得到真实油烟浓度值，并换算成油烟排放值储存起来。

为了节约检测所需能源，当气流流速探测器 14 探测到排风管道中气流流速为零时（意味着餐厅还没有开始上班炒菜），加热元件和抽风机电机将处于自动关闭状态，数据处理控制器将自动存入为零的油烟排放值，直到管道中气流流速达到某一最低水平时才开始自动检测。

为了简化控制过程，降低设备成本，可采用下列措施：

1、加热元件和抽风机功率固定，排放气流温度不变的情况下，能预先测出加热时间和处理段温度之间的关系，将其输入数据处理控制器中，待加热到一定时间后自动开启抽风机，此时处理段温度已能达到要求，而不必采用温度探测器检测。

2、如果餐厅或单位的排放流量是标准化的，如中等规模的为每小时 6,000-7,000 立方米，在精确度要求不是太高的情况下，可按平均排放流量计算（如中等规模的餐厅取每小时 6,500 立方米），以此输入数据处理控制器中，乘上测算出的油烟浓度值即得到油烟排放量。这样一来就不必采用气流流速探测器，不必预先测量排风管口截面积并输入到数据处理控制器中。

为方便数据处理控制器的设计，列出油烟排放值的计算公式如下。

从开始检测（即  $t=0$ ）到某一时刻（即  $t=T$ ）的时间段内，通过某一排风管道排放的油烟总量为：

$$W=W_1+W_2+\dots+W_{i-1}+W_i+W_{i+1}+\dots+W_n \quad (3)$$

其中  $W_i$  是该时间段内长度为  $t_i$  的第  $i$  个时间分段内排放的油烟量。且有：

$$T=t_1+t_2+\dots+t_{i-1}+t_i+t_{i+1}+\dots+t_N \quad (4)$$

$$\text{如前所述, } W_i=0.25(Y_i+Y_{i-1})(V_i+V_{i-1})St_i \quad (5)$$

其中  $Y_{i-1}$  和  $Y_i$  分别是分隔第  $i$  个时间分段的前后两个时刻检测出的管道中的油烟浓度。 $V_{i-1}$  和  $V_i$  分别是分隔第  $i$  个时间分段的前后两个时刻测出的管道中气流流速。 $S$  是管道截面积。

$$\text{如前所述, } Y_i=f(x_i-x_{i0}) \quad (6)$$

其中  $x_i$  是分隔第  $i$  个时间分段的后一时刻在检测管的检测段检测出的二氧化碳浓度,  $x_{i0}$  是同一时刻检测出的排风管道中的原有二氧化碳浓度。函数  $f()$  表示二氧化碳浓度和油烟浓度的换算关系。

根据上述方法, 可以设计出监测某一区域(如一个城市)内各油烟排放单位排污状况的实用监测系统。将前述设备分成两部分。前一部分安装在现场, 称为检测器, 它的作用是测出反应前后排放气流中二氧化碳浓度的差, 或者通过比较排放气流和反应后的采集气流所含二氧化碳浓度得到浓度差。将从各单位得到的数据通过无线、有线或插卡的方式统一传输到环保部门的与计算机连接的后一部分设备上, 它可称为数据处理控制器。其功能是按前述方法将二氧化碳浓度差转换为油烟浓度, 最终得到安装检测器的排污单位在一定时段内的油烟排放量。由于用一台数据处理控制器处理多个检测器送来的数据, 整个监测系统的成本必然降低。检测器的功能简化后, 成本也下降, 其价格也可使被监测的单位能够接受。

为提高检测精度, 上述方法可稍作修改。即将一定时间段内排放的油烟累积起来, 最后才再将其氧化为二氧化碳和水, 检测二氧化碳浓度的变化, 用前述方法换算为该段时间内的油烟排放量。累积油烟的方法有多种, 最简单的方法之一是用金属网截留收集气流中的油烟气溶胶粒子, 即使油烟凝结在金属网上。最后加热金属网到一定温度并保温一定时间, 使网上所油烟彻底氧化。如果金属网由电热丝组成, 则直接给电热丝通电, 就可使粘附在丝上的油烟凝结物受热, 在催化剂作用下最终转化为二氧化碳和水。

所谓的人工控制的化学反应是指为了使油烟被充分氧化生成, 维持反应温度的热能来

自化学能，电能或电磁能。

利用本发明可以建立监测某一区域内各油烟排放单位排污状况的实用监测系统。油烟浓度现场检测计量仪由检测器和数据处理控制器分体安装，前一部分检测器安装在检测现场，作用是测出反应前后排放气流中二氧化碳浓度的差，或者通过比较排放气流和反应后的采集气流所含二氧化碳浓度得到浓度差。将从各单位得到的数据通过无线或有线的方式统一传输到环保部门的与计算机连接的数据处理控制器上，它的功能是按要求 1 方法将二氧化碳浓度差转换为油烟浓度，最终得到安装检测器的排污单位在一定时段内的油烟排放量。采用一台数据处理控制器可以处理多个检测器送来的数据。

附图中的二氧化碳检测仪 11：可购买。有很多公司生产，如美国 ALNOR 公司的 COMPUFLOW8610 型探测器，采用双重波长非色散红外探头，精度 3%，分辨率 1ppm。

数据处理控制器 12：可以采购集成芯片，CLD 显示器和自动控制开关设计组装，也可买现成的产品，如美国 NEWPORT 公司的 IDP-0 型或 202A-E 型数据处理控制器和。

显示屏 13：可购买。有很多公司生产，如美国 NEWARK ELECTRONICS 公司的 AND1741MST 型的 LCD 显示屏。

气流流速探测器 14：可购买。有很多公司生产，如美国 BLUE-WHITE 工业公司的 DIGI-FLO MODEL B C 型数值流量计，能同时测出流量，流速和压力，并能输出数据。

自动控制开关 15：可自己买元件设计组装或直接购买。有多家公司生产，如美国 NEWARK ELECTRONICS 公司的 E 4 2 D P 5 5 型多功能控制器，能预设时间和条件来控制电机和加热元件的开关。

温度检测器 20：可购买，有多种形式产品。如美国 ETN ELECTRICAL 公司的 E 4 5 2 4 型温度控制器，可进行温度的检测，传输和显示。

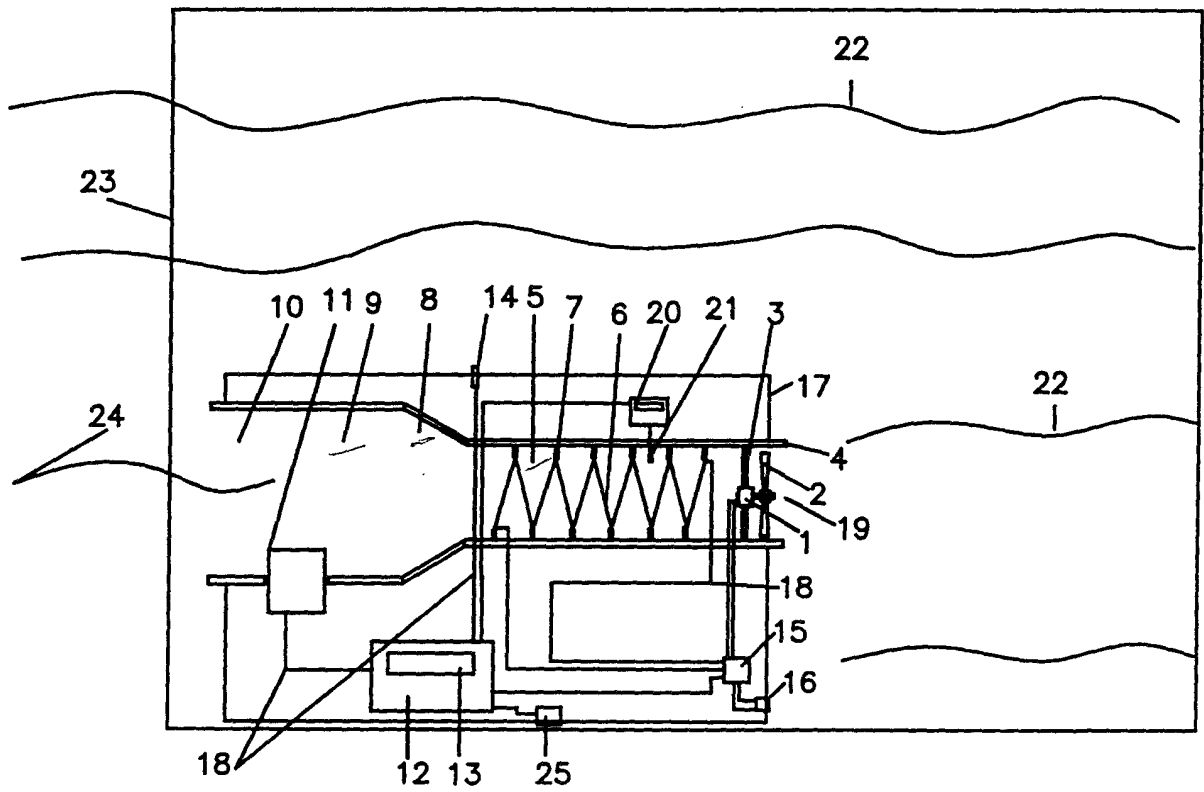


图 1