

附件九：

《环境空气 现场快速检测 传感器法》  
(征求意见稿) 编制说明

《环境空气 现场快速检测 传感器法》标准编制组

二〇一一年三月

项目名称：环境空气 优先物应急监测方法传感器法

项目统一编号：867.2

项目承担单位：沈阳市环境监测中心站

编制组主要成员：骆虹 曲建 李相力 翟佳赢 关鑫 张天石 陈奇

标准所技术管理负责人：武婷、王宗爽

标准处项目负责人：谷雪景

# 目 录

1 项目背景.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 工作过程.....	1
2 标准制订的必要性分析.....	1
2.1 被测对象（污染物项目）的环境危害.....	1
2.2 相关环保标准和环保工作的需要.....	4
3 国内外相关分析方法研究.....	6
3.1 主要国家、地区及国际组织相关分析方法研究.....	6
3.2 国内相关分析方法的研究.....	7
4 标准制修订的技术路线.....	7
4.1 拟采用的检测技术.....	7
4.2 标准的应用前景.....	8
4.3 技术路线图.....	8
5 方法研究报告.....	9
5.1 方法研究的目标.....	9
5.2 方法的原理.....	9
5.3 试剂和材料.....	9
5.3 仪器和设备.....	9
5.4 样品.....	10
5.5 分析步骤.....	10
5.6 结果计算.....	10
5.7 质量保证和质量控制.....	10
5.8 注意事项.....	10
6 与开题报告的差异说明.....	11
7 参考文献.....	11

# 《环境空气 现场快速检测 传感器法》编制说明

## 1 项目背景

### 1.1 任务来源

2007年，国家环境保护总局下达了《环境空气 优先物应急监测 传感器法》国家环保标准制修订计划，优先物包括一氧化碳、氯气、硫化氢、氯化氢、氨气、氰化氢、氧气、二氧化硫、二氧化碳和总挥发性有机物等10种，项目统一编号为867.2，由沈阳市环境监测中心站承担。

2009年9月25日，由环保部科技标准司组织的开题论证会上，将课题名称改为《环境空气 优先物应急监测 传感器法》，不限定检测气体的种类。

### 1.2 工作过程

#### (1) 成立标准编制小组

2007年6月，沈阳市环境监测中心站接到制订《环境空气 优先物应急监测 传感器法》的任务以后，2007年7月成立了标准编制小组，小组成员中包括有多年从事科研及应急监测工作的同志。

#### (2) 查询国内外相关标准和文献资料

在2007年下半年和2008年初，我们进行了资料收集和调研工作。了解了国内传感器的使用及生产情况。

#### (3) 购买传感器、标准气体进行基础实验，验证传感器方法的准确度和精密度。

(4)2009年9月，环保部科技标准司组织开题论证会，将课题名称改为《环境空气 优先物应急监测 传感器法》，方法不限定检测气体的种类。要求广泛收集相关资料，补充完善标准方法，不再进行基础实验和方法验证。论证会后，标准编制小组根据意见，重新进行调研与资料收集。

## 2 标准制订的必要性分析

### 2.1 被测对象（污染物项目）的环境危害

#### 2.1.1 常见污染物项目的基本理化性质

##### (1) 一氧化碳

一氧化碳 (carbon monoxide, CO) 纯品为无色、无臭、无刺激性的气体。分子量 28.01，密度 0.967g/L，冰点为-207℃，沸点-190℃。在水中的溶解度甚低，但易溶于氨水。空气混合爆炸极限为 12.5%~74%。

##### (2) 氯气

氯气为黄绿色气体，有窒息性气味。分子式  $\text{Cl}_2$ 。分子量 70.91。相对密度 1.47(0℃369.77kPa)。熔点-101℃。沸点-34.5℃。蒸气密度 2.49。蒸气压 506.62kPa(5atm10.3℃)。溶于水和易溶于碱液。遇水生成次氯酸和盐酸，次氯酸再分解为盐酸新生态氯、氧和氯酸。氯与一氧化碳在高温条件下，可生成光气。本品不燃，但可助燃。在日光下与易燃气体混合时

会发生燃烧爆炸。与许多物质反应引起燃烧和爆炸。

### (3)硫化氢

硫化氢为无色气体，具有臭鸡蛋气味，分子式为  $H_2S$ ，相对分子量 34.08，相对密度 1.19，熔点 $-82.9^{\circ}C$ ，沸点 $-61.8^{\circ}C$ ，易溶于水、甲醇类、石油溶剂和原油中。硫化氢与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。

### (4)氯化氢

氯化氢为无色非可燃性气体。有极刺激气味。分子式  $HCl$ 。分子量 36.47。相对密度 1.268(air=1.000)或 1.639g/l。熔点 $-114.3^{\circ}C$ 。沸点 $-85^{\circ}C$ 。在空气中呈白色的烟雾。极易溶于水,生成盐酸。有强腐蚀性。能与多种金属反应产生氢气,可与空气形成爆炸性混合物。遇氰化物产生剧毒氰化氢。

### (5)氨气

氨气为无色有刺激性恶臭气体，分子式为  $NH_3$ ，相对分子量 17.03，相对密度 0.771(液)，沸点 $-33.35^{\circ}C$ ，易溶于水、形成氢氧化铵，溶于乙醚等有机溶剂。

### (6)氰化氢

氰化氢为无色气体或液体，有苦杏仁味。分子式 $HCN$ ，熔点( $^{\circ}C$ ) $-13.2$ ，沸点( $^{\circ}C$ ) $25.7$ 。氰化氢易燃，高毒。

### (7)氧气

氧是无色、无臭、无味的气体，熔点 $-218.4^{\circ}C$ ，沸点 $-182.962^{\circ}C$ ，气体密度 1.429 克 / 升 ( $1.429 \times 10^{-3} g/cm^3$ )，液态氧是淡蓝色的。

氧是化学性质活泼的元素，除了惰性气体，卤素中的氯、溴、碘以及一些不活泼的金属(如金、铂)之外，绝大多数非金属和金属都能直接与氧化合，但氧可以通过间接的方法与惰性气体氙生成氧化物。

### (8)二氧化硫

无色气体。有强烈刺激性气味。分子式  $SO_2$ 。分子量 64.07。相对密度 2.264 g/L( $0^{\circ}C$ )。熔点 $-72.7^{\circ}C$ 。沸点 $-10^{\circ}C$ 。蒸气压 338.32kPa(2538mmHg  $21.11^{\circ}C$ )。在 338.32kPa 水中溶解度 8.5%( $25^{\circ}C$ )。易溶于甲醇和乙醇；溶于硫酸、乙酸、氯仿和乙醚等。潮湿时，对金属有腐蚀作用。不能与下列物质共存：卤素或卤素相互间形成化合物、硝酸锂、金属乙炔化物、金属氧化物、金属、氯酸钾、氢化钠。

### (9)二氧化碳

二氧化碳 (carbon dioxide,  $CO_2$ )为无色、无臭的不可燃气体。分子量 44.01，密度 1.527g/L，溶于水的程度为 171ml/100ml( $0^{\circ}C$ )和 36ml/100ml( $60^{\circ}C$ )，压力加大后，水溶性增高。

(10)挥发性有机气体VOC是指在常压下，沸点在 $50-260^{\circ}C$ 之间的各种有机化合物。VOC按其化学结构，可进一步分为：烷类(如三氯甲烷)、芳烃类(如苯、甲苯)、烯类(如三氯乙烯)、卤烃类(如1211—哈龙灭火剂)、酯类(如二异氰酸甲苯脂)、醛类(如甲醛)、酮类(如丙酮)等。它的特点是：种类多、成份复杂、长期低剂量释放、对人体危害大。

## 2.1.2常见污染项目的环境危害

### (1)一氧化碳

一氧化碳能与人体血液中的血红蛋白结合形成碳氢血红蛋白，影响血红蛋白的输送能

力，阻碍氧通过血液向心肌、脑组织的转移。

当空气中一氧化碳的含量达  $125\text{mg}/\text{m}^3$  时，无自觉症状， $500\text{mg}/\text{m}^3$  时会出现头痛、疲倦、恶心、头晕等感觉， $750\text{mg}/\text{m}^3$  时发生心悸亢进，并伴有虚脱危险， $1250\text{mg}/\text{m}^3$  时出现浑水，痉挛而造成死亡。

#### (2)氯气

氯气经呼吸道吸入时，与呼吸道粘膜表面水分接触，产生盐酸、次氯酸，次氯酸再分解为盐酸和新生态氧，产生局部刺激和腐蚀作用。氯也能直接吸收而引起毒作用，如高浓度氯吸入后引起迷走神经反射心跳停止或猴头痉挛而出现猝死。氯气主要作用于支气管和细支气管，也可作用于肺泡引起肺水肿。

#### (3)硫化氢

硫化氢是一种刺激性和窒息性的气体，是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈的刺激作用，高浓度 ( $1000\text{mg}/\text{m}^3$ ) 时可致人猝死。它对粘膜的局部刺激作用系由接触湿润粘膜后分解形成的硫化钠以及本身的酸性所引起。其对肌体全身作用为阻断细胞内呼吸而导致全身缺氧。人吸入  $70-150\text{mg}/\text{m}^3$  硫化氢 2-5 分钟后嗅觉疲劳闻不到味，1-2h 出现呼吸道及眼刺激症状。在  $980-1260\text{mg}/\text{m}^3$  的浓度下，数秒钟后很快出现急性中毒，呼吸加快渐入昏迷，进而呼吸麻痹而死亡。

#### (4)氯化氢

短期接触氯化氢可出现咽痛、咳嗽、窒息感。严重者可发生喉痉挛或肺水肿；与皮肤接触能引起腐蚀性灼伤；对牙齿有酸蚀。

#### (5)氨气

氨气极易于液化，在温度变化时体积变化的系数很大，遇高热，在容器内易爆。易燃，但只有在烈火的情况下在有限的区域显示出来，遇油类或有可燃物存在能增强燃烧危险性；接触液氨可引起严重灼伤。水溶液有腐蚀性。

氨气对皮肤、粘膜和眼睛有腐蚀性。轻度出现流泪、咽痛、咳嗽水肿；中度症状加剧，呼吸困难；重度可发生中毒性肺水肿、剧烈咳嗽、咳大量粉红色泡沫痰、昏迷、休克；高浓度氨可引起发射性呼吸停止。

#### (6)氰化氢

氰化氢易燃，高毒。短时间内吸入高浓度氰化氢气体，可立即呼吸停止而死亡。

#### (7)氧气

人如果在大于  $0.05\text{MPa}$  (半个大气压) 的纯氧环境中，对所有的细胞都有毒害作用，吸入时间过长，就可能发生“氧中毒”。肺部毛细血管屏障被破坏，导致肺水肿、肺淤血和出血，严重影响呼吸功能，进而使各脏器缺氧而发生损害。在  $0.1\text{MPa}$  (1 个大气压) 的纯氧环境中，人只能存活 24 小时，就会发生肺炎，最终导致呼吸衰竭、窒息而死。人在  $0.2\text{MPa}$  (2 个大气压) 高压纯氧环境中，最多可停留 1.5 小时 ~ 2 小时，超过了会引起脑中毒，生命节奏紊乱，精神错乱，记忆丧失。如加入  $0.3\text{MPa}$  (3 个大气压) 甚至更高的氧，人会在数分钟内发生脑细胞变性坏死，抽搐昏迷，导致死亡。

此外，过量吸氧还会促进生命衰老。进入人体的氧与细胞中的氧化酶发生反应，

可生成过氧化氢，进而变成脂褐素。这种脂褐素是加速细胞衰老的有害物质，它堆积在心肌，使心肌细胞老化，心功能减退；堆积在血管壁上，造成血管老化和硬化；堆积在肝脏，削弱肝功能；堆积在大脑，引起智力下降，记忆力衰退，人变得痴呆；堆积在皮肤上，形成老年斑。

#### (8) 二氧化硫

二氧化硫是大气中最常见的污染物之一。英国伦敦、比利时的缪斯河谷和美国多诺拉等城镇大气污染中毒事件，皆与二氧化硫污染有关。二氧化硫对人的呼吸器官和眼膜具有刺激作用，吸入高浓度二氧化硫可发生喉头水肿和支气管炎。长期吸入二氧化硫会发生慢性中毒，不仅使呼吸道疾病加重，而且对肝、肾、心脏都有危害。大气中二氧化硫对植物、动物和建筑物都有危害，特别是二氧化硫在大气中经阳光照射以及某些金属粉尘(如工业烟尘中氧化铁)的催化作用，很容易氧化成三氧化硫，与空气中水蒸汽结合即成硫酸雾，严重腐蚀金属制品及建筑物，并使土壤和江河湖泊日趋酸化。

#### (9) 二氧化碳

二氧化碳的主要危害是温室效应。温室效应带来以下列几种严重恶果：1) 地球上的病虫害增加；2) 海平面上升；3) 气候反常，海洋风暴增多；4) 土地干旱，沙漠化面积增大。

#### (10) 挥发性有机气体 VOC

挥发性有机化合物可刺激眼睛和皮肤，引起困倦、咳嗽和打喷嚏。而另一些挥发性有机化合物(例如通过汽油废气释放的苯和 1, 3-丁二烯)也是致癌物质，可引起白血病。

## 2.2 相关环保标准和环保工作的需要

### (1) 环境质量标准与污染物排放(控制)标准对污染物项目监测要求

在我国的大气环境保护标准中，有多项标准中规定了二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、氯气、硫化氢、氯化氢、氨气、臭氧、甲醛、苯乙烯、光气和氰化氢等指标的浓度限值。

《环境空气质量标准》(GB3095-1996)规定了二氧化硫、氮氧化物、二氧化氮、一氧化碳、臭氧浓度限值，见表2-1。

表2-1 《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中污染物浓度限值

污染物名称	取值时间	浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )		
		一级标准	二级标准	三级标准
二氧化硫	日均值	0.05	0.15	0.25
	一小时均值	0.15	0.50	0.70
氮氧化物	日均值	0.10	0.10	0.15
	一小时均值	0.15	0.15	0.30
二氧化氮	日均值	0.08	0.08	0.12
	一小时均值	0.12	0.12	0.24
一氧化碳	日平均	4.00	4.00	6.00
	1小时平均	10.00	10.00	20.00
臭氧	1小时平均	0.16	0.20	0.20

《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)规定了33种大气污染物的排放限值，其中几种主要污染物的浓度限值，见表2-2。

表2-2-1 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中污染物浓度限值—现有污染源

污染物名称	最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	无组织排放监控浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )
二氧化硫	1200 (硫、二氧化硫、硫酸和其他含硫化	0.5

	合物生产) 700 (硫、二氧化硫、硫酸和其他含硫化 合物使用)	
氮氧化物	1700 (硝酸、氮肥和火炸药生产) 420 (硝酸、氮肥和火炸药使用)	0.15
氯化氢	150	0.25
氯气	85	0.50
苯	17	0.50
甲苯	60	3.0
二甲苯	90	1.5
甲醛	30	0.25
乙醛	150	0.050
丙烯腈	26	0.75
氰化氢	2.3	0.030
甲醇	220	15
苯胺类	25	0.50
氯苯	85	0.50
光气	5.0	0.10

表2-2-2 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中污染物浓度限值—新污染源

污染物名称	最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	无组织排放监控浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )
二氧化硫	960 (硫、二氧化硫、硫酸和其他含硫化 合物生产) 550 (硫、二氧化硫、硫酸和其他含硫化 合物使用)	0.40
氮氧化物	1400 (硝酸、氮肥和火炸药生产) 240 (硝酸、氮肥和火炸药使用)	0.12
氯化氢	100	0.20
氯气	65	0.40
苯	12	0.40
甲苯	40	2.4
二甲苯	70	1.2
甲醛	25	0.20
乙醛	125	0.040
丙烯腈	22	0.60
氰化氢	1.9	0.024
甲醇	190	12
苯胺类	20	0.40
氯苯	60	0.40
光气	3.0	0.080

此外,《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)规定了氨气、硫化氢、氨和苯乙烯的浓度限值;《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)规定了氯化氢、氮氧化物、氟化物和氰化氢等的浓度限值。

#### (2)环境保护重点工作涉及的污染物项目监测要求

近年来,随着人们环境意识的增强及环境污染事故的频繁发生,人们对应急监测能力及水平的关注程度正逐渐加强。如何简便、快速地了解污染事故的程度、可能影响的范围及对人们可能造成的伤害度,是人们最为关注的。应急监测数据是否快速、及时和准确,直接关系到事故的处理方式及影响程度。这些都要求制定相应的检测分析方法,能够满足应急监测和现场快速测定的需要

### 3 国内外相关分析方法研究

#### 3.1 主要国家、地区及国际组织相关分析方法研究

早在上个世纪 70 年代，气体传感器就已经成为传感器领域的一个大系，属于化学传感器的一个分支。目前流行于市场的气体传感器大约有如下一些种类：

##### 1、半导体式气体传感器

它是利用一些金属氧化物半导体材料，在一定温度下，电导率随着环境气体成份的变化而变化的原理制造的。半导体式气体传感器可以有效地用于：甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、酒精、甲醛、一氧化碳、二氧化碳、乙烯、乙炔、氯乙烯、苯乙烯、丙烯酸、硫化氢和氨气（包括胺类，胂类）等很多气体地检测。

目前这种传感器的主要供应商在日本（发明者），其次是中国，最近有新加入了韩国，其他国家如美国在这方面也有相当的工作。

##### 2、催化燃烧式气体传感器

这种传感器是在白金电阻的表面制备耐高温的催化剂层，在一定的温度下，可燃性气体在其表面催化燃烧，燃烧是白金电阻温度升高，电阻变化，变化值是可燃性气体浓度的函数。

目前这种传感器的主要供应商在中国、日本、英国（发明国）！目前中国是这种传感器的最大用户（煤矿），也拥有最佳的传感器生产技术，催化燃烧式气体传感器的主流制造商在国内。

##### 3、热导池式气体传感器

每一种气体，都有自己特定的热导率，当两个和多个气体的热导率差别较大时，可以利用热导元件，分辨其中一个组分的含量。这种传感器用于氢气的检测、二氧化碳的检测、高浓度甲烷的检测。

这是一种老式产品，全世界各地都有制造商。产品质量全世界大同小异。

##### 4、电化学式气体传感器

它对相当一部分的可燃性的、有毒有害气体都有电化学活性，可以被电化学氧化或者还原。利用这些反应，可以分辨气体成份、检测气体浓度。电化学气体传感器分很多子类：

（1）原电池型气体传感器（也称：加伏尼电池型气体传感器，也有称燃料电池型气体传感器，也有称自发电池型气体传感器），他们的原理行同我们用的干电池。这种传感器可以有效地检测氧气、二氧化硫、氯气等。

（2）恒定电位电解池型气体传感器，这种传感器用于检测还原性气体非常有效，它的原理与原电池型传感器不一样，它的电化学反应是在电流强制下发生的，是一种真正的库仑分析的传感器。这种传感器已经成功地用于：一氧化碳、硫化氢、氢气、氨气、胂、等气体的检测之中，是目前有毒有害气体检测的主流传感器。

（3）浓差电池型气体传感器，具有电化学活性的气体在电化学电池的两侧，会自发形成浓差电动势，电动势的大小与气体的浓度有关，这种传感器的成功实例就是汽车用氧气传感器、固体电解质型二氧化碳传感器。

(4) 极限电流型气体传感器，有一种测量氧气浓度的传感器利用电化池中的极限电流与载流子浓度相关的原理制备氧（气）浓度传感器，用于汽车的氧气检测，和钢水中氧浓度检测。

目前这种传感器的主要供应商遍布全世界，主要在德国、日本、美国，最近新加入几个欧洲供应商：英国、瑞士等。中国在这个领域起步很早，但是产业化进程效果不佳。

#### 5、红外线气体传感器

大部分的气体在中红外区都有特征吸收峰，检测特征吸收峰位置的吸收情况，就可以确定某气体的浓度。

这种传感器过去都是大型的分析仪器，但是近些年，随着以 MEMS 技术为基础传感器工业的发展，这种传感器的体积已经由 10 升，45 公斤的巨无霸，减小到 2 毫升（拇指大小）左右。使用无需调制光源的红外探测器使得仪器完全没有机械运动部件，完全实现免维护化。

红外线气体传感器可以有效地分辨气体的种类，准确测定气体浓度。

这种传感器成功的用于：二氧化碳、甲烷的检测。

目前这种“传感器”的供应商在欧洲！中国在这一领域目前是“半”空白！

#### 6、磁性氧气传感器

这种传感器只能用于氧气的检测，选择性极好。大气环境中只有氮氧化物能够产生微小的影响，但是由于这些干扰气体的含量往往很少，所以，磁氧分析技术的选择性几乎是唯一的！该产品，在全世界各地都有制造商。

近年来，随着新技术的不断涌现，气体传感器技术也在不断发生着相应的革命。气体传感器的种类也在随着增添新丁。

### 3.2 国内相关分析方法的研究

目前国家标准和《空气废气监测分析方法》（第四版）书中收录的方法有《固定源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法》（HJ/T57-2000）和《环境空气 二氧化硫的测定 定电位电解法》、《环境空气 二氧化氮的测定 定电位电解法》、《环境空气 一氧化碳的测定 定电位电解法》、《固定源排气中氮氧化物的测定 定电位电解法》和《固定源排气中一氧化碳的测定 定电位电解法》等。

## 4 标准制修订的技术路线

### 4.1 拟采用的检测技术

根据目前传感器的分类、原理及各种传感器的优缺点，本标准拟选择电化学传感器。

各种传感器的优缺点：

#### 4.1.1 半导体式气体传感器

半导体式气体传感器可以有效地用于：甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、酒精、甲醛、一氧化碳、二氧化碳、乙烯、乙炔、氯乙烯、苯乙烯、丙烯酸、硫化氢和氨气（包括胺类，胍类）等很多气体地检测。

优点：成本低廉，适宜于民用气体检测的需求。

缺点：稳定性较差，受环境影响较大；尤其，每一种传感器的选择性都不是唯一的，输出参数也不能确定。因此，不宜应用于计量准确要求的场所。

#### 4.1.2 催化燃烧式气体传感器

催化燃烧式气体传感器选择性地检测可燃性气体：凡是可以燃烧的，基本上都能够检测；凡是不能燃烧的，传感器都没有任何响应。

优点：计量准确，响应快速，寿命较长。传感器的输出与环境的爆炸危险直接相关，在安全检测领域是一类主导地位的传感器。

缺点：在可燃性气体范围内，无选择性。暗火工作，有引燃爆炸的危险。大部分元素有机蒸汽对传感器都有中毒作用。

#### 4.1.3 热导池式气体传感器

这种传感器用于氢气的检测、二氧化碳的检测、高浓度甲烷的检测。

这种气体传感器可应用范围较窄，限制因素较多。

#### 4.1.4 电化学式气体传感器

它对相当一部分的可燃性的、有毒有害气体都有电化学活性。电化学气体传感器分很多子类：

(1) 原电池型气体传感器（也称：加伏尼电池型气体传感器，也有称燃料电池型气体传感器，也有称自发电型气体传感器）。这种传感器可以有效地检测氧气、二氧化硫、氯气等。

(2) 恒定电位电解池型气体传感器，这种传感器用于检测还原性气体非常有效。已经成功地用于：一氧化碳、硫化氢、氢气、氨气、肼、等气体的检测之中，是目前有毒有害气体检测的主流传感器。

(3) 浓差电池型气体传感器，这种传感器的成功实例就是汽车用氧气传感器、固体电解质型二氧化碳传感器。

(4) 极限电流型气体传感器，用于汽车的氧气检测，和钢水中氧浓度检测。

#### 4.1.5 红外线气体传感器

大部分的气体在中红外区都有特征吸收峰，检测特征吸收峰位置的吸收情况，就可以确定某气体的浓度。

红外线气体传感器可以有效地分辨气体的种类，准确测定气体浓度。

这种传感器成功的用于：二氧化碳、甲烷的检测。

#### 4.1.6 磁性氧气传感器

这种传感器只能用于氧气的检测，选择性极好。

### 4.2 标准的应用前景

传感器具有体积小、检测速度快、结果准确、便于携带、可现场直接检测和连续检测等独特优点，非常适用于环境应急监测工作的要求。虽然便携式气体检测仪及传感器的价格相对贵些，但一些大中城市的环保部门还是有能力购买的。

基于上述优点，传感器法将会在环境应急监测工作中有非常好的发展前景。而且，实际上此种方法已经在环保及相关领域被广泛地应用。

### 4.3 技术路线图

技术路线见图 1。

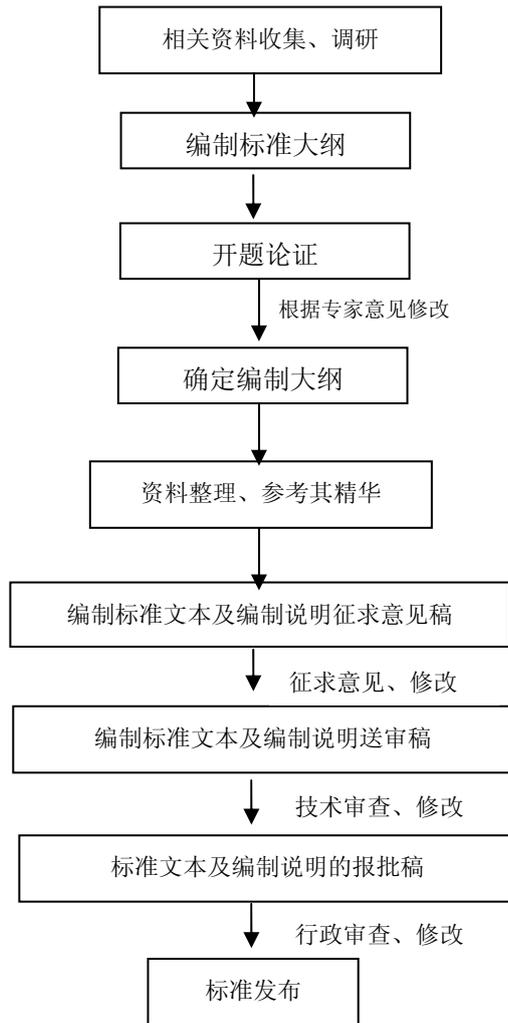


图1 标准制订的技术路线图

## 5 方法研究报告

### 5.1 方法研究的目标

本方法是利用传感器对环境空气进行现场快速定性定量检测的方法。除适用于环境空气外，同样适用于居住区大气、车间空气和其他作业场所空气的现场检测。方法没有限定被测指标，为传感器通用标准方法。

### 5.2 方法的原理

电化学传感器与被测气体发生反应并产生与气体浓度成正比的电信号，从而获得气体浓度。

### 5.3 试剂和材料

除非另有说明，分析时均使用国家计量部门配制的标准气体。对于低浓度标准气体，可使用高浓度的标准气体以静态体积比混合法或动态流量比混合法配制。

### 5.3 仪器和设备

5.3.1 便携式气体检测仪：根据检测需要配置传感器。

5.3.1.1 传感器必须经过相关部门检定，并具有产品质量合格证和检定证书。

5.3.1.2 传感器的使用说明书中必须包括以下内容：检测气体的名称或分子式、生产日期及使用有效期、使用条件、测量范围、操作程序、干扰及消除方法、响应时间、稳定度、示值误差、重复性、传感器的维护、故障处理方法及其他需要说明的内容。

#### 5.3.2 预处理管

#### 5.3.3 集气袋：聚乙烯塑料集气袋

#### 5.3.4 双联球

### 5.4 样品

规定了采样前的仪器检查和采样方法。

有些应急监测现场，污染物浓度较高，不适宜采样人员停留过长时间，采样时，可根据不同的采样现场，采用以下两种不同的方式采集样品。

第一种，用聚乙烯集气袋采集待测气体样品，然后将样品带到安全（污染相对较轻）地带，再用传感器探头从集气袋中抽取一定体积的气体进行检测分析；第二种，用传感器探头对准气流直接采样分析。

### 5.5 分析步骤

(1)根据检测需要，选择相应的传感器。

(2)测试前，将仪器放在清洁的环境中，开启仪器几分钟，将检测池中的残余气体清除（即读数为零）。

(3)测试时，根据需要连接相应的预处理管，按仪器使用说明书要求进行操作。

(4)如采用集气袋采集样品，可将传感器探头对准集气袋开关阀门，打开集气袋阀门，按压集气袋使气体逸出，用传感器进行检测。

(5)当仪器测试显示浓度值变化趋于稳定后，记录（打印）测试数据。

(6)读数完毕，应再次将仪器放在清洁的环境中，开启仪器几分钟，将检测池中的残余气体清除，然后关闭仪器。

### 5.6 结果计算

仪器直接读取结果。

### 5.7 质量保证和质量控制

任何传感器和采样泵都有一定的使用寿命。超过使用寿命，大多数传感器都会损失一定的灵敏度，采样泵将会消耗更多的电能并且吸气能力明显降低，应进行更换。

### 5.8 注意事项

#### 5.8.1 传感器的使用

(1)使用条件

传感器应在温度-25℃-40℃ 之间，相对湿度0-95%（无冷凝）的情况下使用。

(2)日常维护

应注意经常检查电池容量，及时充电，以保证仪器处于良好状态；一定在没有危险气体存在的条件下对电池进行充电或维修传感器，维修传感器时，一定要关闭电源。

#### 5.8.2 浓度超出测定范围的样品

若样品浓度超出仪器测量范围，用氮气或不含被测物质的空气将样品稀释后测定。

### 5.8.3 测定次数与测定结果的处理

当被测气体浓度相对稳定时,进行 2-3 次测定,取其算术平均值作为测定结果;当被测气体浓度不稳定时,可进行多次测定,取其最高值作为测定结果。

### 5.8.4 采样安全

(1)本方法在用标准气体对仪器进行检验时,需要使用有毒的气体,各种气体的危害和安全方面的资料查询参考文献。

(2)现场采样时,注意自身防护,必要时配戴防毒设备。

## 6 与开题报告的差异说明

2007 年,国家环境保护总局下达了《环境空气 优先物应急监测 传感器法》[项目统一编号为 867.2]国家环保标准制修订计划,由沈阳市环境监测中心站承担。

最初课题下达时,《环境空气 优先物应急监测 传感器法》中的优先物包括一氧化碳、氯气、硫化氢、氯化氢、氨气、氰化氢、氧气、二氧化硫、二氧化碳和总挥发性有机物等 10 种。2009.9.27 在沈阳,由国家环保部科技标准司组织召开开题论证会上将方法改名为《环境空气 现场快速检测 传感器法》,并将原来只适用于十种优先物质的应急监测,改为适用于所有大气污染物的现场快速检测通用方法。

## 7 参考文献

- [1] 余倩等.对一氧化碳气体快速检测的方法研究.中国安全科学学报[J].2005, 15(6).105-107.
- [2] 余倩等.硫化氢气体快速检测的方法研究.生态环境[J].2005, 14(3).316-318.
- [3] 空气和废气监测分析方法(第四版).北京:中国环境科学出版社,2003.9.513-519.
- [4] Zromb.Solomon z.setter,J.R.;O'Gorman,D.Determination of Carbon Monoxide in Air by Dynamic[J].Journal Electromanal Chem.Interfacial Electrochem,1983,148(2):279-287.
- [5] Klein,M.;Gourdon,F.New Method for Measureing Environmental Carbon Monoxide Levels[J].Correlation through a Gaseous IR Filter Tech..Mod,1983,75(1-2):37-43.
- [6] 林德俊.气相色谱法同时连续测定空气中的 CO 与 CO<sub>2</sub>[J].理化检验(化学分册),1996, 32(6):358-561.
- [7] 梁铁军.浅谈大气污染事故的应急监测.黑龙江环境通报[J].2005, 29(1):37-38.
- [8] 李国刚,环境化学污染事故现场应急监测技术与仪器设备,现代科学仪器,2001(01)
- [9] 固定源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法 HJ/T57-2000 中华人民共和国行业标准