



分析化学在建筑环境检测中的应用

■ 李松涛

1. 分析化学的概念

分析化学是获取和研究物质的化学结构信息及组成科学的一门科学,分析化学中包含了分析的相关理论和分析的相关方法,是现代化学学科的一个关键分支。分析化学主要以化学实验技术与化学基本理论做基础,并与生物、物理、电子计算机、统计等学科进行综合,来不断地解决人们生活环境中的各种分析问题。化学发光分析法是分析化学的重点方法,它在人们的日常生活中应用得非常普遍。

2. 化学发光分析法在建筑环境检测中的应用

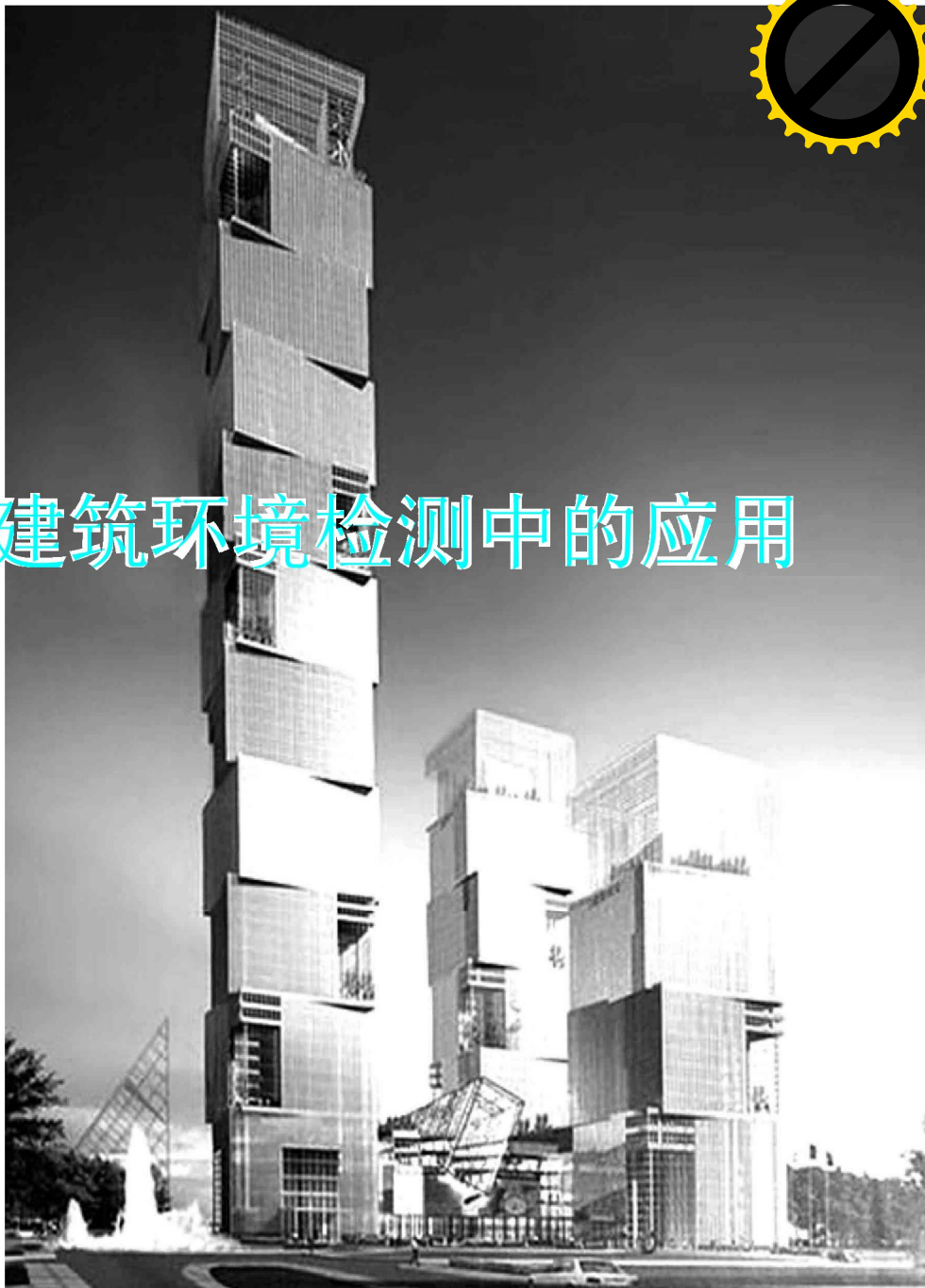
到今天为止,测定建筑环境中的污染物的主要分析方法有化学分光光度法、气相色谱法、容量法及原子吸收法等。因为在日常情况下,建筑环境中的部分大气污染物浓度是比较小的,所以,必须要有高灵敏度的化学分析方法才可实现在建筑环境检测中的应用。

2.1 光泽精、过氧草酸盐和联吡啶化学发光体系

因为过氧草酸盐主要是测定分析荧光灯等物质的,发光标记的目标是氧化剂中的过氧化氢,也就是双氧水,在日常生活中人们常用过氧化氢,来实现对荧光灯的分析测定。我们发现钌(2)-邻菲口罗啉或者是钌(2)-联吡啶在和双氧水发生作用时,便会产生发光现象,所以我们常用钌(2)-联吡啶来测定建筑环境中的二氧化硫。

2.2 鲁米诺的化学发光分析体系

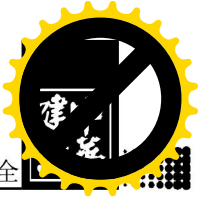
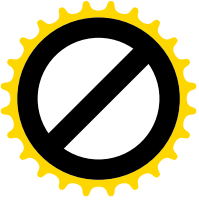
依据鲁米诺化学发光分析法的原理,鲁米诺化学分析体系对建筑环境中的二氧化碳浓度检测是极其成功的,它也可以很好地测定建筑环境空气中的二氧化氮的含量,鲁米诺化学分析法可以把氨气化学反应转变为二氧化氮,同时它还可测定大气中氨的含量。建筑环境中空气的自由基在空气的二次污染物光化学烟雾中有着特殊的角色,由鲁米诺体系来测



定建筑环境中二氧化氮的浓度,也能测定建筑环境中的自由基数量。利用鲁米诺化学分析体系来检测建筑环境中的臭氧,检出量能达到每升零点零零七毫克,现代的研究发现,肼是一种日常生活中的致癌物质,快速地检测建筑空气中肼的含量,可以用快速化学发光法来进行检测,这种方法是用胶体铂催化氧化肼进而形成一个中间体,氧化剂再氧化碱性的鲁米诺生成化学发光信号来对建筑环境中的肼进行检测。

2.3 其它检测体系

在建筑现场的空气中一氧化氮和臭氧相遇会发生反应,在日常中我们常用这种反应,来对建筑场地的二氧化氮和一氧化氮含量进行测定,把收集的空气样品不断地通过氟聚合物或者是玻璃的粒子滤器,再使其流到反应室里和大量的乙烯进行混合,利用实验室的光电倍增管测到在四百纳米处就会产生化学发光现象,这种方法主要用于建筑环境空气中浓度为零点零零一到五毫克的LO3检测测定,现在使用的肼在高锰酸盐酸性溶液氧化分析的特性,来建造静态注射发光化



学来测定肼的体系,用大于五倍的酸性甲醛的化学发光反应来测定空气中的甲醛含量。

3.具体的建筑环境检测项目中对化学发光分析法的应用

3.1化学发光分析的偶合反应在建筑环境中的应用

化学发光分析的偶合反应在建筑环境检测中的应用是一个新的开始,但是它有着自身的独特之处,在不久的将来,它将得到普遍的应用。偶合反应就是把可以消耗和生成的化学反应,一个或者是一系列反应和单个化学发光分析方法进行偶合,通常情况下被分析的物质都是反应的催化剂或者是反应物。发光偶合反应在增大测定建筑环境的灵敏度、扩大鲁米诺及提高选择性等建筑环境量子产率发光试剂应用范围方面发挥了很大的作用。

3.2建筑环境空气中磷、硫污染物含量的检测

建筑环境空气中磷、硫污染物含量的检测方法还可称之为火焰光度分析法,火焰光度分析法指的是在空气中氢气保持着原有的还原性,引入过氧化氢易造成含磷及含硫化合物热分解,分解的化合物将解离成为一氧化磷和硫原子,并通过相关的反应而引起发光现象,应用这种方法也可以跟踪研究环境中有机磷农药分解和转移等,还可常用于天然水体由于含硫、磷等污染物质,而发生的富营养化问题。

3.3建筑大气中气态物质含量检测

3.3.1建筑空气中的臭氧检测

由于在建筑环境中臭氧可以和许多的烯烃发生化学反应,可是为了制止反应氧化剂烯烃在分析装置中凝结有气体转化为液体,造成反应不能顺利地发生,乙烯成为了测定建筑空气臭氧含量的首选反应气体。乙烯和臭氧发生在反应的过程中生成了甲醛激发态的分子,激发态返回基态时就会发出大量的光子,这种反应对气样臭氧的分析测定是非常有效的,二氧化硫、甲烷、一氧化碳和二氧化氮等基本不干扰检测,所以,在做气样分析时不需要做预作分离。

3.3.2建筑空气中的氮氧化物检测

建筑空气中氮氧化物主要是二氧化氮,但有时指的是二氧化氮和一氧化氮的总和,依据建筑空气气样中臭氧和一氧化氮发生化学发光反应,来测定建筑空气中的一氧化氮浓度,在利用完全相同的另一份气样时用还原器把其中的二氧化氮转变成为一氧化氮,转变成一氧化氮以后进行再次检测,这样得到的结果即是二氧化氮的浓度,用加减法就可得到气样中二氧化氮的浓度。

3.4电致化学发光反应在建筑环境检测中的应用

电致化学发光反应是在化学分析基础之上发展建立的一种新分析方法,他在建筑环境检测中也有了相关的应用,它实质就是把电化学和化学发光分析进行互相渗透。电致化学发光分析反应是依据电极的原位可以产生试剂,并且这些试剂还可以在溶液中进行反应,这样就可以把建筑环境中能量较高的电子转化为激发态的分子,再让不稳定激发态的分子

以光辐射的形式进行能量的释放,并利用发光光谱与强度来实现建筑空气中有毒物质含量的检测。电致化学发光反应是化学发光方法与电分析化学手段的互相结合,因此,它具有其独特的优点,它在建筑环境检测中的应用和其它方法相比,有比其它化学发光分析更高的灵敏度和重现性,假如在多种组分同时共存时,这就可施加不同电压、不同波形信号来进行选择性的测量,所以,电致化学分析发光在建筑环境检测中的应用前景是很广泛的。

3.5建筑中废水及水中金属离子的检测

在建筑中,废水及水中金属离子的检测一般都用鲁米诺化学发光分析法来进行水样中金属离子的检测。大多的金属离子在一定的条件下可加快和鲁米诺反应,在相应的浓度范围内发光强度是和金属离子的浓度成正比的,有发光强度就可实现水样中恒量金属离子的测定。

4.化学发光分析在建筑环境检测中应用展望

随着化学发光分析的不断发展和化学发光分析在环境检测中的不断应用,化学发光分析在建筑环境中的应用范围不断扩大,未来几年化学发光分析在建筑环境检测中的应用将主要表现在以下几个方面:

第一,不断地建立分析化学在建筑环境检测中的新体系,主要包括新体系增敏剂的开发研究,它是开发化学发光体系的重中之重;第二,不断地扩大化学发光分析体系在建筑环境检测中的使用领域,把化学发光分析技术应用到冶金、有机、食检、生命科学、医药临床等领域;第三,分析化学将不断地完善现有的分析体系,让分析化学成为一种非常普及的分析方法;第四,加大对的化学发光反应机理的研究,并和建筑实地环境相结合,先从化学反应的方程式进行相关推测,再到借助吸收光谱、荧光光谱、及反应中间体捕捉等来进行证实;即在实验的基础之上,合理地运用热力学原理、分子轨道理论来解释其机理,为化学发光分析的效率提高提供基本的理论基础;第五,化学分析将和其他各个学科和技术进行综合运用,把化学发光分析和物理学、数学、生物学等的三大科学进行相互结合,把化学发光分析和传感器技术、流动注射技术进行相互联合,以此来不断地拓宽化学发光分析体系的使用领域。

5.结语

建筑的环境污染涉及的分析样品是非常多的,但是因为其污染物的样品种类多、含量较低、涉及范围较广等因素,致使我们必须要有宽线性范围、高度灵敏、方便简单的检测方法来进行检测。发光分析化学法就有着独特的优点,所以其在建筑环境检测中的应用不断普及。

(作者单位:哈尔滨市建筑工程研究设计院)