

Application and Development of Sensors in Atmospheric Environment Monitoring

Aixian Luo

Hechi Jincheng River Ecological Environment Monitoring Station, Hechi, Guangxi, 547000, China

Abstract

With the continuous development of social economy, various industrial enterprises emit a large amount of harmful gases, such as carbon dioxide, nitrogen oxides, smoke and dust, etc. It has caused serious pollution to the atmospheric environment, so it is necessary to carry out atmospheric environmental monitoring. By applying the sensor to atmospheric environment monitoring, the contents of nitrogen oxides and carbon dioxide in the atmospheric environment can be effectively obtained. And combined with the monitoring data information to guide the scientific and effective development of air environmental pollution control activities. In this paper, the application of the sensor in atmospheric environment monitoring is described in detail in connection with the basic overview of the sensor, and the improvement of accuracy, intelligent application, networking application, multi-functional application and so on. The development trend of the application of sensors in atmospheric environment monitoring is discussed for reference.

Keywords

atmospheric environment monitoring; sensor; application; development

传感器在大气环境监测中的应用及发展阐述

罗爱鲜

河池市金城江生态环境监测站, 中国·广西 河池 547000

摘要

随着社会经济不断发展,各工业企业开展生产活动排放大量有害气体,比如二氧化碳、氮氧化物、烟尘等,对大气环境造成严重的污染,开展大气环境监测工作也十分有必要。将传感器应用到大气环境监测当中,就可以对大气环境中的氮氧化物、二氧化碳等含量进行有效获取,并结合获得监测数据信息指导大气环境污染治理活动科学有效地展开。论文联系传感器的基本概述,对其在大气环境监测中的应用进行细致阐述,并精度提高、智能化应用、联网化应用、多功能化应用等方面入手,探讨传感器在大气环境监测中应用的发展趋势,以供参考。

关键词

大气环境监测; 传感器; 应用; 发展

1 引言

传感器因其展现出的操作简便、灵敏度高、准确性好等优点,在大气环境监测领域得到十分广泛的应用,在有效把握大气环境污染问题及相关数据的同时,为大气环境监测治理提供强有力的支撑。不过受到传感器了解不够全面、实际应用把握不准等因素影响,导致传感器在大气环境监测中应用的优势无法得到充分发挥。还需要加强对传感器的研究与分析,并结合地区大气环境实际情况及监测需求,对传感器进行有效选择与应用,助力大气环境监测水平与质量得到进一步提升^[1]。

2 传感器的基本概念

2.1 传感器类型

传感器实质上是一种能把物理量、化学量转化为便于利用的电信号器件。对其进行分类主要有物理传感器和化学传感器两种。前者是对监测对象的物理性质变化,通过将之转变为电信号以做出科学判断的装置。后者是分析电化学反应、化学吸附可能发生结果的传感器。

2.2 传感器运行原理

在有效把握传感器的内涵及类型以后,对传感器的运行原理进行探究,可以发现传感器是由转换系统和分子识别系统组成,分子识别系统肩负着识别被监测对象的职责,并促进开展的物理或化学转化工作有效地完成。在被识别对象与分子识别系统有效接触以后,就会发生电变化、化学变化等现象,并能直接将其转变为相应的电信号^[2]。

【作者简介】罗爱鲜(1978-),女,壮族,中国广西河池人,本科,工程师,从事生态环境监测研究。

2.3 传感器的优点

传感器的优点有：①高精度。通过使用传感器，可以对物理量的细微变化进行有效测量，比如气体浓度、环境温度、环境湿度等。所得测量精度较高，加大保证了所得数据信息的真实性和准确性。②稳定性强。传感器自身就有经久耐用的特点，并且实际运用不容易受环境的影响，也不会出现漂移的问题，这在一定程度上提高了数据采集和处理的准确性与可靠性。③响应迅速。通过传感器开展环境监测工作，不仅可以对环境变化进行实时检测，还能及时获得反馈数据。整体来看，可以有效满足高速数据采集与处理的要求。④可靠性高。传感器作为重要的检测和控制元件，其可靠性较高，可以在恶劣的环境条件下正常运行。⑤应用广泛。当前传感器应用范围较广，除了可以在工业生产中应用以外，还能在环境监测、交通运输、医疗器械等领域应用，并且对提高生产效率和改善生活环境质量有很大的帮助。

3 传感器在大气环境监测中的应用

3.1 SO₂ 传感器

针对大气环境出现的酸雾、酸雨等情况，都是因为排放过多 SO₂ 导致。在通过传感器对大气中的 SO₂ 进行监测时，就会将含有一定量的亚硫酸盐氧化酶成分的肝微粒体纳入醋酸纤维膜当中，并使其与氧电极共同组成安培型生物传感器，以此实现对 SO₂ 气体生成酸雾和酸雨溶液进行全面细致的分析。在微粒体对亚硫酸盐进行完全氧化以后，整个过程也会消耗大量的氧气，以致出现氧电极附件溶解氧浓度下降的情况。通过生成的电流效应可以对亚硫酸盐浓度值进行有效获取，所得数据分析结果准确度也较高^[3]。

3.2 NO_x 传感器

NO 和 NO₂ 是最为主要的氮氧化物污染，特别是 NO₂，在光化学烟雾中扮演着十分重要的角色，反应也十分剧烈。在矿物燃烧过程中，所产生的 NO 大约有 0.5%，而 NO₂ 只占据很少的部分，主要是由 NO 稀释转化而成。通过硝化杆菌可以对 NO_x 进行监测，整个监测过程使用的能源主要为亚硝酸盐。有了亚硝酸盐的支持，可以促进硝化杆菌更好的吸收与呼吸，在降低溶解氧的浓度以后，NO₂ 浓度也能有效的测得。而 NO_x 传感器的运用，就可以通过氧电极反应促使硝化杆菌生成，在加入亚硝酸盐以后，硝化杆菌的呼吸功能明显增强，待降低氧气浓度后就可获得 NO₂ 的含量。实际操作要注意硝化细菌能源狭窄的问题，并将亚硝酸盐浓度控制在合理范围内，若亚硝酸盐的浓度超过 0.59mol/L，线性响应较为强烈。

3.3 CO₂ 传感器

大气环境中一旦出现 CO₂ 浓度升高的情况，就容易引发温室效应问题。通过常规电位传感器开展 CO₂ 监测活动，整个过程极容易受到各种离子和挥发性酸的干扰。在对自养微生物和氧电极 CO₂ 传感器进行应用以后，可以保证传

感器对 CO₂ 浓度介于 3%~12% 之间的有线性响应。整个操作除了灵敏度较高以外，还能进行连续自动的在线分析，以更好地把握和分析大气环境 CO₂ 浓度情况^[4]。同时，将依托指示剂的 CO₂ 光线化学传感器应用到大气环境监测工作中，也能通过高气体液芯波导管和高灵敏度分光光度计，测得 CO₂ 的浓度。执行时还要注意将 Na₂CO₃ 作为指示剂缓冲溶液，以促进监测工作高效率、高质量地完成。

3.4 氨传感器

氨作为环境质量监测分析中的一项重要指标，借助常规电位传感器开展大气环境氨浓度情况监测工作，会通过复合玻璃电机和气体渗透膜进行。实际操作会在强碱性的条件下对氨浓度进行测定，整个过程容易受到挥发性物质干扰，导致氨的测定结果不够准确。在对新型安培氨传感器进行运用以后，就可以直接采用氧电极和两种硝化菌属进行监测作业。其中，硝化细菌在需氧呼吸过程中，完成对氨的有效降解，过程中会消耗大量溶解氧。

3.5 甲烷传感器

甲烷作为一种清洁燃料，更多是被当成燃烧能源进行利用。不过当大气环境中存在 5%~14% 含量的甲烷以后，就可能出现爆炸问题。在通过单基甲胞鞭毛虫对甲烷展开研究时，发现在醋酸纤维膜上以琼脂将单基甲胞鞭毛虫进行固定处理后，可以直接通过微生物反应器实现对甲烷的有效测定。同时，借助控制反应器、微生物固化传感器构成的微生物传感器，对大气环境中的甲烷含量进行监测分析，就可以在固定化细菌池对甲烷进行有效吸收后，利用微生物将吸收甲烷作氧消耗，待降低溶解氧的浓度后，整个电流也会变弱。另外，在固定化细菌与样品气中的氧与微生物的氧消耗处于平衡状态时，之前电流变弱情况也会趋于平衡，由此可以窥见甲烷浓度会影响电流稳定大小，反之利用这一原理就能对大气甲烷进行连续快速的检测。

4 传感器在大气环境监测中的发展趋势

4.1 精度不断提高

传感器精度的高低会直接影响到其的应用。未来随着传感器技术不断发展，高精度的传感器也会得到广泛的应用，并促进大气环境监测精度和准确性得到提高。实践中要取得这一效果，就要紧跟时代发展潮流，对传感器材料进行优化，以通过做好该项工作提高其敏感度和集成度，涉及的温湿度带给传感器的干扰也会不断减小。同时，围绕大气环境监测具体目标，对传感器的响应特性进行优化改进，甚至还可以联合使用多个传感器，在交叉校准中提高其使用精度和保证监测结果准确性。此外，依托现代科学技术对气体浓度和传感器输出之间的数学模型进行构建，并通过优化传感器信号采集电路、使用数字滤波器抑制传感器读数中的噪音成分、利用叠加效应进行多次采样增加传感器抗干扰能力等，实现提高传感器使用精度的目标^[5]。

4.2 联网化应用

信息化时代的到来,使信息网络技术在大气环境监测领域也得到广泛的应用。在促进传感器与现代网络技术相结合以后,就可以通过构建的传感器环境监测系统,实现对区域大气环境的实时监测、数据分析处理等目标。实践中,会通过嵌入式网关和若干传感器网络节点的方式,实现对无线传感器网络的有效构建,并借助部署在区域内的传感器网络节点,对大气环境信息和气象参数进行实时采集。待完成采集数据信息预处理工作以后,就可以借助无线通信网络将之发送到数据处理中心,再通过其对大气环境牵涉到空气各组分进行计算分析。甚至还可以借助构建监测网络,将之与环保部门、交通管理部门等进行连接,在实现大气环境实时监测的基础上,也能围绕监测分析所得数据结果联合开展治理行动。

4.3 智能化应用

人工智能技术的不断发展,使大气环境监测传感器也可以具备智能化的应用功能,比如通过机器学习算法实现对大气环境质量的科学预测、通过人工智能算法实现对污染物排放量的有效评估等,使大气环境监测技术水平得到显著提升。实践中要取得这一效果,就要深入探究传感器与现代大数据、云计算、人工智能等技术的有效融合,并依托这些先进技术手段,促使数据共享变得更加高效,相应信息处理也更为精准。另外,当传感器具备了智能化功能以后,对于大气环境中的二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、甲醛等污染物指标数据信息也能快速地获取,并高效率地完成数据信息转化、传递和分析工作,甚至还可以直接生成大气环境质量综合评估结果,为后续开展的污染物治理活动提供有力的支撑。

4.4 多功能化应用

未来的传感器肯定不是对单一污染物进行监测和测定,而是支持对多种污染物进行同时监测,比如监测挥发性有机物、检测细菌病毒等微生物等,促使大气环境监测工作效率得到进一步提升。实践中,可以先对传感器在大气环境监测领域应用的具体情况进行了了解,然后围绕SO₂传感器、NO_x传感器、CO₂传感器等实践应用功能,通过利用现代物联网、大数据等技术,将多种功能集中在传感器中,这样就能同时实现对二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物等的监测。另外,还可以从传感器监测大气环境质量状况入手,对监测功能进行延伸拓展,即除了可以监测分析大气环境存在的各类污染物以外,还可以借助人工智能、大数据等技术,实现对各类污染问题的有效预测、预警等^[6]。

4.5 便携式应用

随着移动设备不断普及,未来大气环境监测使用传感器也会呈现出便携式的特点。这样人们会更为方便地在户外

进行大气环境监测分析,比如设置在汽车、手环等设备上面,随时监测大气环境状况,获得数据准确度也较高。实践中会围绕大气环境监测目标及要求,通过便携式传感器对大气环境质量进行实时检测,比如利用智能手机内置的传感器,实时显示周边空气中的PM_{2.5}、二氧化碳浓度等数值,以提醒人们采取相应防护措施。操作中要取得这一效果,就要利用物联网、人工智能等技术,推进传感器微型化、智能化发展进程,并在支持传感器进行多参数、移动等监测中,同时测量获得多种环境指标。

4.6 绿色化应用

未来传感器实现绿色化应用,主要体现在传感器制作材料和驱动能源使用上面。在对传感器进行制作时,可以选用的材料有很多,比如铜、铝、硅等。其中铜是一种常用的导电材料,有很好的导电性、导热性和可塑性。铝则是一种轻质金属,通常会用铝片、铝箔等材料对导电路路和电容器元件进行制作。硅为一种半导体材料,在微电子器件和高精度传感器制作中应用较多。要体现出绿色的效果,就要在制作传感器时对合适材料进行选用,比如陶瓷材料、铝材料等,除了可以体现绿色环保特性,还能反复回收利用。另外,在驱动传感器运行时,可以采用太阳能、风能等可再生能源,以达到节能降耗的目标。

5 结语

论文是对传感器在大气环境监测中应用及发展的分析。新时期开展大气环境监测工作,注重对传感器进行有效运用,就能实现对大气环境中二氧化碳、氮氧化物等物质及含量的有效测定,进而为后续开展大气污染防治工作打下良好的基础。同时,随着科学技术不断发展,传感器在大气环境监测中应用也会朝着高精度、智能化、联网化、便携式等方向转型,促使大气环境监测工作更快更好地完成,实际工作水平也会明显提升。

参考文献

- [1] 刘佳.传感器在大气环境监测中的应用探讨[J].资源节约与环保,2023(9):110.
- [2] 陈瑾.大气环境监测中数字化监测系统的应用探索[J].低碳世界,2023,13(10):28-30.
- [3] 仇金亮.大气环境保护中数字化监测系统的应用分析[J].黑龙江环境通报,2023,36(4):140-142.
- [4] 陆平.光纤传感器在潜艇大气环境监测技术中的应用[J].舰船科学技术,2023(3):234-236.
- [5] 郑怀礼.生物传感器在环境监测中的应用及发展前景[J].世界科技研究与发展,2022(23):124-127.
- [6] 王占生,申晓明,曾轶哲.面向环境状态监测的振动传感器系统信号辨识[J].压电与声光,2023(14):1-6.