

大气环境监测的应用及布点方法探究

广西中圳检测技术有限公司 梁韬

摘要：本研究通过案例分析，发现合理的大气环境监测布点方法能够有效提高监测数据的准确性和可靠性，为环境保护和预警提供重要依据。

关键词：大气环境；环境监测；布点方法

DOI： 10.12433/zgkjtz.20232433

一、大气环境监测概述

（一）主要原理

大气环境监测的主要原理是通过大气污染物监测仪器采集大气中的污染物数据以及环境参数数据，然后做数据分析和处理，以得出大气环境质量状况及趋势变化的信息，主要内容包括采样、分析、监测和数据处理等方面。

（二）主要应用场景

大气环境检测应用广泛，主要应用于工业污染源排放控制、城市空气质量监测、自然环境监测和航空航空空气质量监测等场景。

（三）大气环境监测布点主要方法

1. 扇形布点法

扇形布点法先根据污染源的分布情况、当天主导风向、污染源区域位置等信息，在污染源的上风向选择一个监测点作为参照点，然后根据污染源分布及区域位置等情况，在污染源的下风向间隔一定间距（或夹角）的扇形区域内设置多个监控点，将该区域内的所有可能受到影响的监测点全部纳入监测范围。这样可以覆盖到所有的污染源和可能受到污染物扩散影响的区域。在实际应用中，采用扇形布点法可以准确把握污染情况，监督和控制无组织排放所造成的后果。

2. 网格布点法

网格布点法是一种在城市和工业区等密集污染源区域中应用较多的大气环境监测布点方法。该方法将监测区域划分为若干个等大面积的网格，一般单个网格应不大于 $2\text{km} \times 2\text{km}$ ，然后在每个网格中设置一个监测点。这种方法可以有效覆盖所有可能存在的污染源和可能受到污染物扩散影响的区域。同时，在同一

网格内的监测点具有较好的代表性和可比性，客观反映一定空间范围内的环境空气污染水平和变化规律，可以更加准确地评估整个区域的污染情况。

3. 同心圆布点法

同心圆布点法是一种较灵活和实用的大气环境监测布点方法。该方法先将监测区域划分为若干个同心圆区域，然后按照污染源的分布情况，在每个圆区域内设置若干个监测点进行监测。在实际布点中，可以根据污染源分布的密度和盛行风向等因素确定同心圆的数量和大小，并根据具体情况调整每个园区内监测点的数量和位置。这种方法可以在保证监测点数量的同时，更加准确地掌握监测区域的污染情况。

二、大气环境监测布点的主要难点

（一）监测范围和监测精度的平衡

在大气环境监测过程中，为了保证监测数据的科学可靠，必须考虑监测范围和监测精度的平衡。监测范围是指监测点覆盖的区域范围，监测精度是指监测设备获取数据的准确程度。过少的监测点会导致监测范围狭窄，数据采集量不足会造成监测数据不可靠。而过多的监测点会增加建设、维护和运行成本，并且增加管理难度。

（二）大气环境监测设备的选型

在选择大气环境监测设备中，面临的主要困难是需考虑多重因素，并避免因选型不当造成监测数据不准确的问题。不同类型的大气环境监测设备有各自的优缺点。例如，光学探测器有灵敏度高，分辨率高等优点；而化学传感器具有响应速度快等优点。监测设备选型不当可能会导致数据质量不稳定，甚至出现数据漏报或误报等问题，影响监测数据的准确性和实用性。比如，选择灵敏性不佳的监测设备可能会导致气体浓度的错估，影响环境污染的判断，同时可能由于测量幅度过高而导致误差发生。

（三）监测设备的布设方式

在大气环境监测过程中，在选取适合的监测设备后，布设方式也是需要考虑的重要因素。监测设备的部署方式决定了监测数据的采集和测量的准确性和可

靠性。不同的监测设备具有不同的布设要求，例如，气象探空仪需要布设在空旷的场地上，而气体分析仪安装在采样点附近。此外，在实际布设过程中，还需要考虑到设备的周围环境的影响。例如，在建筑物内的设备可能会受到建筑物结构和通风条件等因素的影响，需要合理布设。

(四) 数据处理和分析能力

数据处理和分析能力是大气环境监测过程中的另一项重要挑战。由于大气环境监测数据量大、采集频率高、数据结构复杂，数据处理和分析需要具备高效性、准确性和实时性。另外，环境监测数据容易受外部因素的影响，如天气变化、城市建设和人类活动等因素，可能导致监测数据的不稳定和误差的增大。此外，监测数据的分析和处理需要考虑到时间尺度和空间尺度的影响，如季节变化、区域性影响等。

三、优化大气环境监测布点方法的重要原则

(一) 明确监测需求和目标

明确监测需求和目标是设计监测站点布置方案的首要任务。根据不同的监测目标 and 需求，才能确定监测站点所需要监测的污染物种类、监测参数、监测时间等关键因素，从而保证监测数据的准确性和准确性。根据不同的监测目标 and 需求，需要确定监测站点所需要监测的污染物种类。在城市中，需要监测PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO_x等多种污染物的质量浓度，以了解城市空气质量的状况；在工业园区中需要监测VOCs、TSP、NMHC等污染物的质量浓度，以了解工业污染

的状况。

同时，还需要考虑不同人群的监测需求。老年人、儿童以及有呼吸系统疾病的人群更容易受到空气污染的影响，因此，要为人们提供更加准确的监测保障。在选取监测站点时，要充分考虑这些人群的活动区域和居住地，选择更加代表性的监测站点。此外，监测参数的选择也是非常重要的。不同的污染物具有不同的生理效应，需要根据监测目标 and 需求选择不同的监测参数。例如，PM_{2.5}可以直接进入人体呼吸道并引起健康问题，因此，在城市空气质量监测中是一个关键的参数。不同的污染物具有不同的时空变化规律，需要根据不同的监测目标 and 需求选择不同的监测时间。在城市空气质量监测中，需要对不同时间段的污染物质量浓度进行监测，以了解城市污染物的时空变化规律。表1为某工业区大气环境监测表(部分)，其中通过不同时间阶段的监测，可以通过空气污染物来明确该工业区开工与休息的时间，并总结出一年空气质量的基本特点。

(二) 要全面考虑布点位置

优化环境监测布点方法可以准确反映大气污染情况。在选择布点的位置时，必须考虑位置代表性、位置空旷、人口密集和污染物浓度一致等原则。代表性的选择可以通过考虑污染源的位置来实现。在没有风向的情况下，布点的位置可以选择在污染源集中的位置，而在有风的情况下，可以适当将布点放置在污染源的下风向，以确保监测数据反映实际污染情况，为政府

表1 某工业区大气环境监测表(部分)

序号	污染物项目	平均时间	浓度限制		单位	
			一级	二级		
1	SO ₂	年平均	20	60	μg/m ³	
		24小时平均	50	150		
		1小时平均	150	500		
2	NO ₂	年平均	40	40		
		24小时平均	80	80		
		1小时平均	200	200		
3	CO	年平均	4	4	mg/m ³	
		24小时平均	10	10		
		1小时平均	100	160		
4	颗粒物(粒径小于等于10μm)	年平均	40	70	μg/m ³	
		24小时平均	50	150		
5	颗粒物(粒径小于等于2.5μm)	年平均	15	35		
		24小时平均	55	75		
6	总悬浮颗粒物(TSP)	年平均	80	200		μg/m ³
		24小时平均	120	300		

部门制定相关的环境保护政策提供可靠的数据。同时,综合考虑地理环境、交通状况和人口密度等因素。在布点过程中确保布点的位置较为空旷,最大限度地减少环境因素对监测数据的影响,确保数据的准确性和可靠性。人口密集的地方通常意味着空气中污染物的排放量也更大。因此,在人口密集的地方布置监测站可以更准确地反映空气污染的水平及变化趋势。此外,对于一些控制指标超标的地方,也需要适当增加布点。这样可以确保及时发现污染事件,采取必要的措施降低污染程度。布点位置的污染物浓度要与周围污染物浓度相一致,这样才能保证布点所测数据的准确性,也有助于工作人员对大气环境污染情况进行准确判断。

(三) 监测网络的完整性和扩展性

建立完整有序的监测网络可以实现全面监测,同时可以为未来的监测要求做好准备。监测站点之间的距离应该根据污染源、地形地貌、大气扩散条件等因素来确定。在大气污染较严重的地区,监测站点之间的距离可以设置得较近,以更准确地反映大气污染的分布特征。而在地理环境复杂的地区,根据地形地貌和气象条件来设置监测站点,以确保数据的准确性。另外,监测站点布置还应具有一定的扩展性。在监测站点的布置过程中,应该考虑未来监测需求的变化,确保监测网络可以适应未来的监测要求。例如,在新城市区的规划建设中,应该考虑未来的城市扩张和大气污染源的变化,为未来的监测站点布置做好规划。同时,在监测设备的选择和配置时,也应该考虑到未来技术的更新换代,为未来的扩展性留出空间。

四、实施大气环境监测布点的案例分析

(一) 案例概况

某市大气环境监测区合理划分为 98 行 × 104 列,共 10192 个网格单元。科学运用 Models-3/CMAQ 空气质量模型,以 2021 年为基年,模拟计算某区域某类污染物 1、4、8、10 月的浓度值,供网络优化参考。

(二) 相关参数

该市大气环境监测网的监测目标包括:SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃ 等 5 种污染物和气象要素。其中,SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 监测点各占 1/5, O₃ 监测点占 1/10,气象要素监测点占 1/5。在监测点的选取上,采用了综合筛选、管控地区、优质点位等多种方法,最终确定了 92 个监测点。其中,SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 监测点重点布设在工业重点区、交通干道、城市中心区、城市副中心、城市近郊等易受污染的地区,O₃ 监测点重点布设在城市近郊地区和

郊区地区。

(三) 监测数据的传输和质量保障

该市大气环境监测网采用大气环境监测自动化管理系统,实现数据的自动采集、实时传输、自动质控、远程监控等功能。在数据传输方面,监测点采用 GPRS 或与 3G 通信模块与监测中心数据传输,确保数据的及时、准确传输。同时,监测中心实现了数据存储、处理和分析的功能,方便数据的后续利用。在质量保障方面,该省份大气环境监测网实行严格的质量保障体系,确保数据的准确性和可靠性。具体措施包括:监测仪器的定期校准、维修和更换、监测站点的定期维护和清洁、数据的自动质控和人工审核等。

(四) 数据分析和利用

该市每天自动质控和人工审核大气环境监测网的监测数据,确保数据的准确性和可靠性。同时,监测中心利用各种数据分析处理技术,分析和利用监测数据。在数据分析方面,监测中心实现了大气污染物时空分布、来源识别、污染物特征分析等多种数据分析方法。同时,利用气象要素数据,建立气象污染物传输模型,研究和预测污染物的输送规律。在数据利用方面,监测中心与环保部门、地方政府、社会公众等建立了信息共享、应急响应等多种合作机制。监测中心还可以加工处理监测数据,为相关部门提供精准的大气环境质量评估、预警和管控等决策支持,以促进该市大气环境的治理和空气质量的提升。

(五) 案例结论

该市大气环境监测网的布点实施,包括监测目标与布点方案的合理制定,涵盖多种方法的综合筛选、管控地区、优质点位等的选取,确保了监测点的全面、合理和科学。

参考文献:

- [1] 魏同军.探究大气环境监测的应用及布点方法[J].皮革制作与环保科技,2021,2(24):81-83.
- [2] 姚美奎.探究大气环境监测的应用及布点方法[J].中国设备工程,2021(05):166-167.
- [3] 蔡翠娟,嘉昕.探究大气环境监测的应用及布点方法[J].皮革制作与环保科技,2021,2(15):64-65.
- [4] 曹志俊.大气环境监测的应用及布点方法[J].环境与发展,2020,32(10):173+175.
- [5] 杨杰,凌培骏,葛羽磊.大气环境监测的应用及布点方法[J].皮革制作与环保科技,2022,3(14):63-64+79.

作者简介:梁韬(1986),男,广西壮族自治区来宾市人,本科,工程师,研究方向为环境监测。