

Analysis of Outliers in Monitoring Data of Environmental Air Automatic Monitoring Ozone Analyzer and Exploration of Operation and Maintenance Strategies

Zhijie Tian

Wuhan Tianhong Instrument Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract

In recent years, the problem of ozone pollution in China has gradually emerged, and the concentration has been increasing year by year. Ozone has become the primary pollutant affecting air quality in China during summer, and relevant departments are increasingly paying attention to the control of ozone pollution. In order to better ensure the accuracy of ozone monitoring data, solve the problems in the operation and maintenance process of the ozone analyzer at the environmental air automatic monitoring station, and provide effective data support for national environmental management, this article analyzes the outlier data of the ozone analyzer for environmental air automatic monitoring, analyzes the problems found during the operation and maintenance process, and proposes operation and maintenance countermeasures, providing reference for maintaining the good operation of the air automatic monitoring system.

Keywords

air; automatic monitoring; ozone analyzer; outlier data; operation and maintenance measures

环境空气自动监测臭氧分析仪监测数据离群分析及运维对策探讨

田志杰

武汉市天虹仪表有限责任公司, 中国·湖北 武汉 430000

摘 要

近年来, 中国臭氧污染问题逐步显现, 浓度逐年上升。臭氧目前已经成为夏季影响中国空气质量的首要污染物, 相关部门也越来越重视对于臭氧污染的治理。为更好地保证臭氧监测数据的准确性, 解决环境空气自动监测站臭氧分析仪运维过程中存在的问题, 为国家环境管理提供有效的数据支撑, 该文对环境空气自动监测臭氧分析仪的离群数据进行分析, 同时对运维过程中发现的问题进行分析并提出运维对策, 为空气自动监测系统保持良好运行提供参考。

关键词

空气; 自动监测; 臭氧分析仪; 离群数据; 运维对策

1 引言

近年来, 全国不断加强环境空气自动监测系统的运维管理, 在地级市城市环境空气自动监测系统运维监管事权国家上收后, 各地将原有由各县(市、区)管理的城市环境空气自动监测站上收由社会机构运维。目前, 社会化运维机构的运维模式是由数据监控审核人员(驻站人员)每小时在监控平台检查各监测站点的历史数据和实时数据, 如站点数据明显离群或者异常, 将及时通知运维人员到现场进行应急处置。数据监控审核人员做为数据质量的“哨兵”有着至

重要的作用, 如何能在海量的数据中及时准确的发现数据问题并及时通知运维人员到现场解决, 从而保证数据的有效性和准确性。需要数据监控审核人员和运维人员有丰富的数据监控经验和现场运维经验。论文通过部分环境空气自动监测站点的臭氧离群异常数据及现场应急运维处置发现的问题, 为保障空气自动监测系统能保持良好运行、保障空气质量监测数据的有效性、准确性提供参考。

2 管路内冷凝水导致臭氧监测数据异常偏高

2.1 数据基本情况

2023 年 7 月 2 日某市城区 O_3 _{8H} 浓度为 95ug/m³, 光化学反应较弱。8 时至 10 时 xx 空气站臭氧监测数据异常突升, 小时峰值(10 时)达到 203ug/m³, 明显高于周边站点。

【作者简介】田志杰(1985-), 男, 中国河北邯郸人, 本科, 助理工程师, 从事空气自动监测站运维管理研究。

同时分钟数据开始呈现锯齿状波动。臭氧数据与周边站点对比曲线图如图1所示。臭氧分钟数据波动图如图2所示。

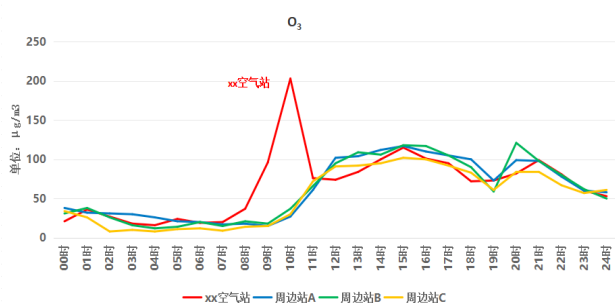


图1 xx 空气站臭氧数据与周边站点小时数据对比曲线

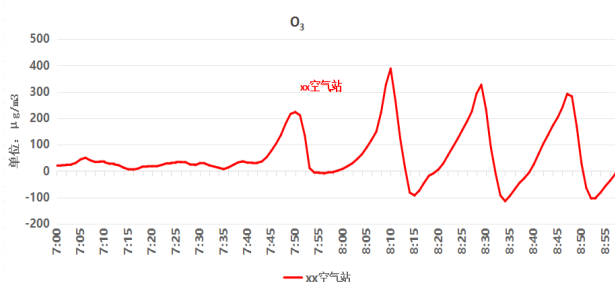


图2 xx 空气站臭氧分钟数据波动曲线

2.2 运维人员现场检查及处理结果

运维人员在接到数据监控人员预警后及时赶到现场,现场发现空调模式设置为制冷 26℃,空调风速为最大,当日天气气温较高,室外温度达到 37℃,室内外温差较大导致采样支管和仪器滤膜架内产生冷凝水,现场处理冷凝水,同时将空调风速设置为中等,臭氧监测数据恢复正常。

2.3 故障原因分析

该站房在用空调为格力柜机,制冷量约为 7.5kW,站房面积为 15m²,面积相对较小,空调风速调整过高,室内外温差大,导致管路产生冷凝水。水分子对 254nm 的紫外光会有吸收,所以采样时会加大对紫外光的吸收,从而导致采样浓度升高。

2.4 运维建议

运维人员应根据季节气温变化、站房空间特点和空调功率及时调整温度和空调风速、风向,避免温差过大产生冷凝水。同时数据监控审核人员在监控数据时要关注臭氧数据与周边站点一致性是否较好,通过与周边站点数据的比较能及时发现臭氧明显离群数据。

3 采样风机故障导致臭氧监测数据偏低

3.1 数据基本情况

2023 年 8 月 31 日城区 O₃_8H 为 174ug/m³,光化学反应较强。12 时至 20 时 xx 空气站臭氧数据异常偏低, O₃ 小时数据均低于城区均值, 低于周边站点。臭氧数据与城区均

值、周边站点对比曲线图如图 3 所示。

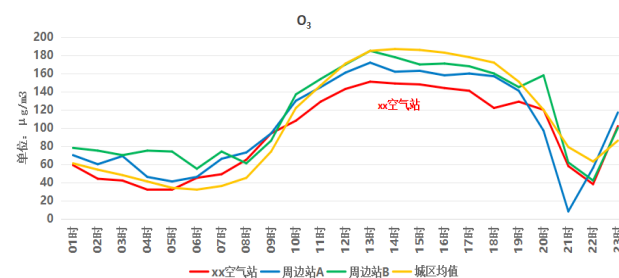


图3 xx 空气站臭氧数据与城区均值、周边站点小时数据对比曲线

3.2 运维人员现场检查及处理结果

运维人员现场检查发现: O₃ 仪器参数、通零值、标准值均正常, O₃ 传递工作、采样总管及支管清洁工作近期刚完成,站房空调温度也设置在制冷 26℃以上,管道和滤膜架均无冷凝水。后通过对采样管道检查发现采样风机转速时快时慢,扇叶卡顿,运维人员更换新的采样风机,监测数据恢复正常。

3.3 故障原因分析

采样风机正常与否与 O₃ 监测值密切相关,随着采样风机的长期运行,风扇轴承会老化磨损,导致风扇转速异常或者故障停机。风机故障使总采样管内负压较小,导致气体流速较慢,样气无法正常循环并排出,从而导致各气态分析仪器监测的样气浓度偏低。

3.4 运维建议

运维人员每周认真检查采样风机的运行状态,检查转速是否正常,巡检记录中有针对采样风机的检查项目,要切实的做到实处,不能只是简单的打“√”敷衍了事。数据监控审核人员要培养数据意识,把控好数据监控的第一道关。

4 动态校准仪发生臭氧浓度漂移导致臭氧监测数据偏低

4.1 数据基本情况

2024 年 3 月 30 日数据监控审核人员发现 xx 空气站臭氧数据持续异常偏低,小时数据明显低于周边站点。臭氧数据与周边站点对比曲线图如图 4 所示。

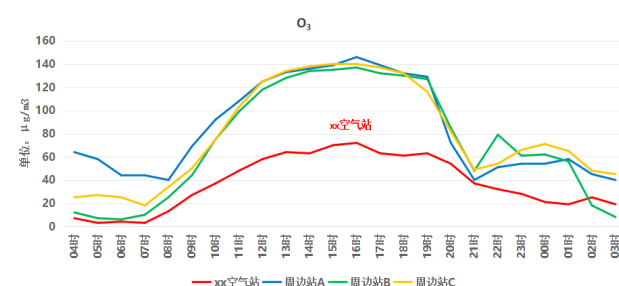


图4 xx 空气站臭氧数据与周边站点小时数据对比曲线

4.2 运维人员现场检查及处理结果

运维人员现场检查发现采样管和滤膜架无冷凝水，采样风机运转正常。用臭氧校准仪对现场 O₃ 仪器进行检查，结果如表 1 所示。

表 1 臭氧校准仪检查现场臭氧仪器多点线性结果

臭氧校准仪发生 (ppb)	现场 O ₃ 仪器显示 (ppb)	斜率	截距	相关系数
0	-1.2	0.975	12.404	0.9984
50	41.1			
100	78.4			
200	186.8			
300	289.1			
400	406			

结果显示，仪器除 400ppb 浓度点以外，其他浓度点数据均偏低，重新校准后对动态校准仪进行反向传递，监测数据恢复正常。

4.3 故障原因分析

由于动态校准仪发生浓度漂移，导致仪器线性不合格，监测数据偏低。该动态校准仪没有配备光度计，按照国家标准每季度进行一次臭氧传递。（该动态校准仪上次传递时间是 2024 年 1 月 3 日）。

4.4 运维建议

数据监控审核人员在夏季监控数据时要重点关注 O₃ 数据，培养对数据的敏感性，监控数据时不能仅查看数据是否在变化，应结合周边站点观察数据是否明显离群，通过数据发现仪器存在的问题，及时通知运维人员解决问题。运维人

员每日早晚也要查看站点数据，夏季重点关注 O₃ 浓度，平时常规巡检要做好仪器的预防性维护工作。

5 结语

随着人们对环境的不断重视，环境空气自动监测系统在中国取得了迅速的发展。近年来臭氧污染已成为诸多城市的首要环境问题，臭氧浓度数据成为重点关注对象。目前针对臭氧监测数据，运维机构在数据监控和运维保障方面还存在一些问题：①部分数据审核人员和运维人员的学历水平较低，专业理论知识欠缺，学习能力不足。②个别数据审核人员的数据敏感性不足，无法通过数据比对等方式及时发现离群数据。③一些运维人员在预防性维护方面做的不够，例如采样风机的预防性维护；夏季高温季节来临时，提前调整空调温度避免室内外温差过大产生冷凝水等。作为环境监测系统第三方运维机构，要切实做好空气自动监测系统的运行维护工作，保障监测系统的良好运行，为政府管理部门精准管理、科学决策提供实时、准确的数据支撑。

参考文献

[1] 邓俊生.关于对空气自动监测系统的管理及维护的探讨[J].化学工程与装备,2016(7):278-280.

[2] 李娟,王湜.环境空气自动监测站社会化运维量化评估体系研究[J].环境监测管理与技术,2015,27(5):1-3.

[3] 吴建文.环境空气自动监测站运维存在的问题及对策探讨[J].海峡科学,2020(4):45-46.

[4] HJ1319—2023 环境空气监测臭氧传递标准校准技术规范[S].

[5] HJ818—2018 环境空气气态污染物(SO₂、NO₂、O₃、CO)连续自动监测系统运行和质控技术规范[S].