

# 污染源废气监测采样注意事项探析

王 龙

塔城生态环境监测站 新疆 塔城 834700

**摘 要:** 污染源废气监测采样是污染治理管控的关键,其质量受工况调研、设备操作、样品保存运输等全流程环节影响。不同废气特性、设备试剂、排放工况、采样环境及人员操作等,均会带来不同风险。文章详细阐述了采样前、中、后各阶段注意事项,针对不同类型废气提出针对性要点,并构建质量控制体系,旨在为提升污染源废气监测采样质量提供全面指导与参考。

**关键词:** 污染源废气; 监测采样; 注意事项; 质量控制; 采样技术

引言: 在环境污染问题日益严峻的当下,精准掌握污染源废气排放情况至关重要。污染源废气监测采样作为获取废气数据的关键手段,其质量直接影响污染治理决策的科学性与有效性。然而,监测采样过程复杂,受多种因素制约,易出现质量问题。深入探析污染源废气监测采样注意事项,明确各环节要点,对提升采样质量、推动环境治理工作具有重要意义。

## 1 污染源废气监测采样的核心价值与影响维度

污染源废气监测采样是连接污染排放与治理管控的关键纽带,其核心价值在于通过科学采集代表性样品,精准反映废气中污染物的种类、浓度及排放强度,为污染溯源、治理技术选型、治理效果评估提供数据支撑。监测采样质量受多重维度因素的综合影响,涵盖采样前的工况调研与方案设计、采样过程中的设备操作与参数控制、采样后的样品保存与运输等全流程环节。不同废气类型的物理化学特性,如腐蚀性、易燃易爆性、挥发性等,会对采样设备选型与操作要求产生直接影响;排放工况的稳定性,如流量、温度、压力的波动,会影响样品的代表性;采样环境的外部条件,如气象因素、周边干扰源等,也会间接作用于采样质量。明确各影响维度的作用机制,精准把控各环节注意事项,是保障监测采样质量的核心前提<sup>[1]</sup>。

## 2 污染源废气监测采样的关键影响因素与核心风险点

### 2.1 废气自身特性因素

废气的物理化学特性是决定采样方案设计与操作要求的核心客观因素,不同组分与性质的废气对采样过程的影响存在显著差异。含酸性或碱性组分的腐蚀性废气,易对采样管路、滤膜等设备造成侵蚀,导致设备损坏或样品组分改变;易燃易爆性废气在采样过程中若遇到明火、静电等点火源,易引发安全风险,同时其浓度波动可能影响采样精度;高湿度废气易在采样管路内形成冷

凝水,导致水溶性污染物吸附或溶解,造成监测数据偏低;挥发性有机物(VOCs)等易扩散、易反应的废气组分,在采样过程中若密封不当,易发生泄漏或化学反应,影响样品真实性。此外,废气中颗粒物的粒径分布、浓度高低等特性,也会对采样滤膜选择、采样流量控制等操作提出差异化要求。

### 2.2 采样设备与试剂因素

采样设备与试剂的性能质量是保障监测采样数据可靠性的基础硬件支撑,其选型适配性与状态稳定性直接影响采样效果。采样仪器的精度、量程与废气中污染物浓度不匹配,可能导致数据超出测量范围或精度不足;采样管路、采样瓶、滤膜等耗材的材质与废气组分不兼容,易发生吸附、反应等现象,改变样品组分;设备密封性不佳会导致废气泄漏或空气渗入,造成样品稀释或污染;试剂的纯度、有效期不达标,会在样品前处理或分析过程中引入干扰,影响监测结果准确性。此外,采样设备的校准维护状况也会影响数据可靠性,若仪器未按要求定期校准,或校准方法不规范,易导致流量、温度等关键参数测量偏差,进而影响采样质量。

### 2.3 排放工况与采样环境因素

污染源的排放工况稳定性与采样环境条件是影响样品代表性的重要外部因素。排放工况的流量、温度、压力等参数波动过大,会导致单位时间内废气排放量与污染物浓度变化剧烈,若采样时间或频次设置不合理,难以采集到具有代表性的样品;部分污染源存在间歇性排放特征,若未精准把握排放时段,易导致采样数据无法反映真实排放状况。采样环境方面,风速、风向等气象因素可能影响废气扩散范围,若采样点位受周边干扰源影响,易导致样品被污染;高温、低温、雨雪等极端天气条件,不仅会影响采样设备的正常运行,还可能改变废气的物理状态,影响采样效果。此外,采样点位周边

的地形地貌、建筑物分布等环境特征,也可能通过影响废气流动路径,间接影响采样代表性<sup>[2]</sup>。

#### 2.4 采样操作与人员能力因素

采样人员的操作规范性与专业能力是把控采样质量的核心主观因素,直接决定各环节注意事项的落实效果。采样过程中,采样点位选择偏离规范要求,如未避开弯头、阀门等扰动区域,或采样深度未达到废气主流区,会导致样品不具代表性;采样流量调节不精准、采样时间控制不当,会影响样品采集量与浓度准确性;滤膜更换、采样瓶密封等操作不规范,易导致样品污染或泄漏;采样过程中未及时记录工况参数、环境条件等关键信息,会影响后续数据的有效性分析。此外,采样人员对不同废气类型的特性认知不足、对设备操作不熟练,或缺乏应急处置能力,在面对复杂采样场景时易出现操作失误,引发采样质量问题或安全风险。

### 3 污染源废气监测采样全流程注意事项与优化策略

#### 3.1 采样前准备阶段的注意事项

采样前的充分准备是保障采样工作顺利开展与质量可控的基础,需重点关注方案设计、设备准备、工况调研等核心环节。方案设计方面,需结合污染源类型、废气组分、排放特性等基础信息,精准确定采样目的、范围与方法,合理设置采样点位、采样时间与频次,明确采样过程中的质量控制要求。对于复杂组分废气,需提前分析污染物的物理化学特性,针对性选择采样方法与设备,避免因方案设计不合理导致采样失效。

设备准备环节,需根据方案要求精准选型采样仪器、管路、滤膜、采样瓶等设备耗材,确保其材质与废气组分兼容,量程与精度满足监测需求。采样前需对设备进行全面检查与校准,包括流量、温度、压力等关键参数的校准,确保设备运行状态稳定;对采样管路、采样瓶等进行清洁与干燥处理,避免残留污染物引入干扰;准备好备用设备与耗材,应对采样过程中的设备故障。工况调研方面,需提前了解污染源的生产工艺、排放规律,确认排放工况是否稳定,对于间歇性排放污染源,需精准掌握排放时段,确保采样时间覆盖主要排放时段;同时排查采样点位周边的干扰源,避免采样过程中受到外部污染<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 采样过程管控的注意事项

采样过程是保障样品代表性与数据准确性的核心环节,需严格把控采样点位、操作规范、参数控制、安全防护等关键点。采样点位选择需遵循代表性原则,避开弯头、阀门、变径等废气流动扰动区域,确保采样点位位于废气主流区,采样深度符合规范要求;对于矩形烟

道或圆形烟道,需根据烟道尺寸合理确定采样点数与采样位置,确保样品能够反映整个烟道的废气排放状况。若存在多个排放口,需根据各排放口的排放强度合理分配采样资源,全面覆盖主要排放源。

操作规范方面,采样前需对采样管路进行吹扫处理,去除管路内的残留空气或污染物;采样过程中需保持采样流量稳定,避免流量波动导致采样浓度偏差,对于高湿度废气,需采取保温伴热措施,防止冷凝水产生;更换滤膜或采样瓶时,需在清洁环境下操作,避免样品受到污染,同时确保密封严实,防止废气泄漏。参数控制环节,需实时监测并记录废气的流量、温度、压力等工况参数,以及采样时间、环境温度、风速等外部条件,若工况参数波动超出允许范围,需暂停采样并排查原因;对于含颗粒物的废气,需控制采样流量与采样时间,确保滤膜能够有效捕集颗粒物,同时避免滤膜过载。安全防护方面,针对易燃易爆、有毒有害废气,需配备相应的防护设备,严禁在采样现场使用明火,做好防静电措施;采样人员需严格遵守操作规程,避免直接接触有害气体,确保采样过程安全可控。

#### 3.3 采样后样品处置的注意事项

采样后的样品处置直接影响样品的稳定性与后续分析结果的准确性,需重点关注样品保存、运输、标识与记录等环节。样品保存方面,需根据不同污染物的特性选择合适的保存方法,如对于易挥发、易氧化的污染物,需采用密封、避光、低温保存措施,减少组分损失;对于酸性或碱性样品,需调节pH值至适宜范围,防止污染物分解或吸附;明确样品的保存期限,确保在规定时间内完成分析,避免因保存时间过长导致样品变质。

样品运输环节,需选择适配的运输容器,确保样品在运输过程中不会发生泄漏、碰撞或污染;对于需要低温保存的样品,需配备冷藏设备,维持适宜的保存温度;运输过程中需避免样品受到剧烈震动、阳光直射等影响,确保样品状态稳定。标识与记录方面,需为每个样品贴上清晰的标识,注明样品编号、采样点位、采样时间、样品名称等关键信息,避免样品混淆;完善采样记录,详细记录采样过程中的各项参数、设备运行状况、异常情况 & 处理措施等信息,确保采样数据的可追溯性。此外,采样结束后需对采样设备进行清洁与维护,去除设备内的残留污染物,为后续采样工作做好准备<sup>[4]</sup>。

#### 3.4 不同类型废气采样的针对性注意事项

不同类型污染源废气的特性存在显著差异,需结合其组分与排放特征制定针对性的采样注意事项,提升采样质量的适配性。工业炉窑废气多含高温、高浓度颗粒

物及酸性气体,采样时需选用耐高温、耐腐蚀的采样设备与管路,采取保温伴热措施防止冷凝水产生;同时加强颗粒物捕集装置的选型,确保能够有效捕集不同粒径的颗粒物。化工行业废气组分复杂,含多种挥发性有机物、有毒有害气体,采样时需选用低吸附材质的采样管路与采样瓶,如硅烷化采样瓶,减少污染物吸附;采用密闭采样系统,避免挥发性组分泄漏,同时根据污染物特性选择合适的吸附剂或吸收液,提升采样效率。

畜禽养殖、垃圾填埋等行业的废气多含氨气、硫化氢等恶臭气体,且排放浓度波动较大,采样时需选择灵敏度高的采样仪器,合理设置采样频次与采样时间,确保能够捕捉到浓度峰值;采样点位需避开恶臭气体扩散的盲区,同时做好采样人员的防护措施,避免受到恶臭气体的影响。机动车尾气或移动污染源废气具有流动性强、排放工况复杂的特点,采样时需选用便携式采样设备,确保设备能够快速响应工况变化;采样时需控制采样距离与采样角度,避免受到周边空气的干扰,同时实时记录车辆的行驶状态、发动机负荷等工况参数,提升样品的代表性。

### 3.5 采样质量控制与持续改进的注意事项

构建完善的采样质量控制体系是保障监测采样数据可靠性的长效保障,需贯穿采样全流程,同时注重持续改进。质量控制方面,需建立空白样品、平行样品采集制度,通过空白样品分析排查污染干扰,通过平行样品分析验证采样数据的精密度;定期对采样设备进行校准与维护,建立设备校准档案,确保设备性能稳定;加强采样过程的质量监督,成立质量监督小组,对采样操作流程、参数记录等进行抽查,及时发现并纠正操作不规范问题。

人员能力提升方面,需定期开展采样人员专业培训,内

容涵盖废气监测技术规范、不同类型废气的采样要点、设备操作技能、安全防护知识等,提升采样人员的专业素养与操作规范性;建立人员考核机制,通过理论考试与实操考核检验培训效果,确保采样人员具备相应的岗位能力。持续改进方面,需对采样过程中出现的问题进行汇总分析,查找问题根源,优化采样方案与操作流程;关注行业内最新的监测技术与设备发展动态,积极引进先进的采样技术与设备,提升采样工作的精准化与高效化水平;加强不同监测机构之间的技术交流与合作,共享采样经验与质量控制方法,推动整体采样质量的提升<sup>[5]</sup>。

### 结语

污染源废气监测采样工作意义重大且复杂,涉及全流程多环节。从采样前准备到采样过程管控,再到采样后样品处置,每个阶段都有诸多关键注意事项。同时,针对不同类型废气需采取针对性措施,并构建完善的质量控制体系,持续提升人员能力。唯有如此,才能保障监测采样数据的准确性与可靠性,为环境治理提供坚实支撑,推动生态环境持续改善。

### 参考文献

- [1]张静,李琴芳.简述环境污染源的废气监测要点及注意事项[J].皮革制作与环保科技,2025,6(11):142-144.
- [2]陈金.固定污染源废气监测采样的注意事项[J].华东科技(综合),2021(7):234-234.
- [3]楼敏捷,金扬旸,凌云.固定污染源废气监测中存在的问题及注意事项[J].皮革制作与环保科技,2023,4(7):124-126.
- [4]李世燕.固定污染源废气监测的影响因素及改善对策探析[J].皮革制作与环保科技,2023,4(22):42-44.
- [5]闫淑青.污染源废气监测质量控制研究[J].现代工程科技,2022,1(1):87-89.