

环境检测分析中实验室质控探讨

陈冬梅 黄朦倩 朱叶珍

宁波中科检测技术服务有限公司 浙江 宁波 315000

摘要: 随着环境问题日益受到关注,环境检测分析工作的重要性愈发凸显,而实验室质量控制(质控)是保障其检测数据准确可靠的关键所在。本文围绕环境检测分析中实验室质控展开探讨,阐述了质控的重要性,详细介绍了空白试验、平行样分析等常见质控方法,分析了人员、仪器设备等影响质控的因素,并针对性地提出加强人员培训、规范样品管理等提升质控水平的策略,旨在为提高环境检测分析质量、助力环境管理决策提供有益参考。

关键词: 环境;检测分析;实验室;质控探讨

引言:当今时代,环境质量与人类的生存发展息息相关,精准的环境检测数据是了解环境状况、制定科学治理举措的基石。环境检测分析工作大多依托实验室完成,然而在实操中,诸多因素会干扰检测结果的准确性与可靠性。实验室质量控制作为把控数据质量的核心环节,贯穿于采样、分析测试、数据处理等各流程,对确保环境检测数据如实反映环境真实情况意义重大,故深入探讨其相关内容很有必要。

1 环境检测分析中实验室质控的重要性

环境检测分析里实验室质控意义重大。一方面,保障检测数据质量是关键所在。环境检测数据为判断环境状况、制定治理方案提供基础支撑,而质控对采样、分析、数据处理等全程把关,能精准揪出并修正误差,像在检测大气污染物时,质控可防止样本受外界干扰,使数据如实反映环境实情。再者,可满足环境管理与法规要求。众多环保法规及标准对检测数据有严格规范,实验室做好质控,所出数据才能合规应用于排污许可、环境影响评价等管理事务,规避违法风险。此外,利于提升检测机构公信力。可靠的检测结果能获取政府、企业、公众信任,在竞争环境中,凭借良好质控打造优质品牌,有助于拓展业务、促进可持续发展,为行业立足筑牢根基^[1]。

2 环境检测分析中常见的实验室质控方法

2.1 空白试验

空白试验在环境检测分析的实验室质控中起着基础性且不可或缺的作用。它主要涵盖试剂空白、方法空白以及现场空白等多种类型。试剂空白是在不加样品的情况下,依照样品分析的操作步骤与试剂用量开展实验,目的在于排查试剂本身是否含杂质以及实验过程有无外来污染介入,例如检测水中化学需氧量时,通过试剂空白能知晓试剂是否会额外贡献需氧量数值。方法空白侧

重于考量分析方法在无样品基体干扰时的背景状态,利于发现方法层面可能存在的系统误差。现场空白则聚焦于采样环节,按采样流程采集空白介质,像在土壤采样现场采集空白土壤,以此评估采样过程是否造成污染,进而保障检测数据的准确性。

2.2 平行样分析

平行样分析是评估环境检测分析精密度的有效手段。即在相同条件下,对同一样品同时进行两份或多份重复测定。比如在检测河流中重金属含量时,同时准备两份平行水样进行分析。通过对比平行样的测定结果,可以直观地判断分析方法的重复性与再现性状况。若平行样测定结果的相对偏差处于规定的允许范围内,说明实验操作、仪器状态等环节较为稳定正常;反之,一旦超出范围,就提示可能存在诸如实验人员操作不规范、仪器性能不稳定、样品处理有偏差等问题,需要及时查找根源,重新进行测定,以此确保检测数据的可靠性和准确性。

2.3 加标回收率试验

加标回收率试验对于检验环境检测分析的准确性意义重大。其操作是向已知含量的样品中添加一定量的标准物质,随后按照常规分析方法进行测定,并计算加标后的回收率。以检测大气中挥发性有机物为例,在采集的空气样品中加入适量已知浓度的标准有机物,然后进行分析检测,通过回收率计算公式(回收率=(加标样品测定值-样品本底值)/加标量×100%)来衡量。不同的检测项目都有对应的回收率合格范围要求,回收率能反映样品分析过程中对目标物质测定的准确程度。若回收率偏离合理范围,就意味着样品前处理、仪器对目标物质响应等环节可能出现异常,可据此及时排查并纠正问题,保障检测结果能真实反映实际情况。

2.4 标准物质的使用

在环境检测分析的实验室质控中,标准物质有着关键作用。标准物质具备均匀且特性值确定的特点,可用于校准测量装置、评价测量方法以及给材料赋值等。例如在分析土壤中营养元素含量时,使用有证标准土壤样品,其各元素含量是经过精准测定且有准确数值的。将该标准物质按照既定的分析流程进行测定,若得到的结果与标准值在允许误差范围内,就表明当前所采用的分析方法以及仪器状态良好;反之,若结果超出误差范围,则提示需要对仪器进行校准调试,或者对分析方法进行优化改进等操作。同时,标准物质还能作为质量控制样品定期开展检测,确保整个检测流程处于稳定可靠的状态,持续保障检测数据质量。

2.5 质量控制图的绘制与应用

质量控制图是环境检测分析实验室中直观呈现检测质量状况的有力工具。通常以时间或检测批次为横坐标,以检测结果的统计量(如均值、标准差等)为纵坐标来绘制。像常见的均值-极差控制图、均值-标准差控制图等,都能清晰展现检测过程中的变化情况。以对水质酸碱度进行连续监测为例,将每次监测得到的酸碱度数据相关统计量绘制在控制图上,并与预先设定的中心线、上控制限、下控制限等进行对比。若数据点落在控制限内,说明检测过程处于正常受控状态;一旦数据点超出控制限或者呈现异常的分布趋势,就可判断检测过程出现了偶然误差或系统误差,进而及时采取相应的纠正措施,如重新校准仪器、检查样品处理环节等,从而保障检测数据质量的稳定性和准确性^[2]。

3 影响环境检测分析实验室质控的因素

3.1 人员因素

人员因素在环境检测分析实验室质控中起着关键作用。首先,专业素养方面,若工作人员缺乏扎实的环境科学、化学分析等专业知识,就难以准确理解检测标准与质控要求,在面对复杂检测项目时,容易出现判断失误。例如,在解读最新的水质污染物检测标准时,可能因专业知识不足而曲解关键指标。其次,操作技能水平也至关重要,不熟练的操作会导致实验误差增大,像在使用精密的气相色谱仪进行样品分析时,进样手法不规范会使峰形异常,影响结果准确性。再者,人员的责任心影响巨大,若缺乏责任心,在质控环节容易敷衍了事,比如随意减少平行样测定次数,忽视数据记录的准确性,进而严重影响整体的质控效果。

3.2 仪器设备因素

仪器设备是环境检测分析的基础保障,其诸多方面会影响实验室质控。其一,仪器的性能与精度直接决定

了检测结果的准确性,若仪器本身分辨率低、灵敏度差,对于环境中微量污染物的检测就可能出现漏检或误判的情况,像检测空气中的痕量有害气体时,低精度的检测仪无法精准捕捉其含量变化。其二,仪器的校准情况不容忽视,未按规定周期校准的仪器,测量值会偏离真实值,如长期未校准的原子吸收光谱仪,测定土壤重金属含量时数据偏差会很大。其三,仪器的维护保养状况也很关键,缺乏日常维护,仪器易出现故障,影响正常使用,从而干扰整个检测流程的质控工作。

3.3 样品因素

样品因素在环境检测分析实验室质控中占据重要地位。在样品采集环节,采样点的选取至关重要,若采样点分布不合理,不能涵盖环境中不同污染程度和类型的区域,所采集的样品就无法代表整体环境状况,比如在对一片大型工业园区周边土壤进行检测时,采样点只集中在局部区域,就不能全面反映土壤污染情况。样品保存条件同样关键,不同的样品有不同的保存要求,若未按要求控制温度、湿度以及防止样品变质的相关措施,像水样中易挥发有机物在高温下保存,会大量挥发导致检测结果偏低。还有样品运输过程中的稳定性,若运输途中颠簸、震动等使样品发生变化,也会影响后续分析的质控效果。

3.4 环境因素

环境因素对环境检测分析实验室质控有着不容忽视的影响。温度方面,对于一些对温度敏感的检测项目,如微生物检测,过高或过低的温度都会影响微生物的生长繁殖,进而改变检测结果,偏离真实情况。湿度也不容小觑,在进行高精度的称量操作时,湿度过高会使样品吸湿,导致称量不准确,影响后续的分析计算。洁净度更是关键因素,尤其是在进行超微量物质检测或者对无菌要求高的检测时,实验室若洁净度不达标,灰尘、微生物等杂质混入样品,会干扰检测信号,使检测数据出现偏差。此外,电磁干扰也会影响电子仪器的正常运行,造成测量数据波动,破坏质控的稳定性。

3.5 方法因素

方法因素在环境检测分析实验室质控中是极为重要的考量内容。不同的检测分析方法有着各自的适用范围和特点,若选择的方法不适合待检测的环境样品,比如用常规的化学分析方法去检测环境中复杂的有机污染物混合物,可能因方法灵敏度不够而无法准确检测出目标物质,导致结果出现较大误差。同时,方法的准确度也很关键,一些方法本身存在系统误差,若未提前了解并进行相应校正,会使检测数据始终偏离真实值。另外,

对于新采用的检测方法,若未经充分的验证,包括对其检出限、精密度、准确度等指标的验证,直接应用于实际检测,会让整个检测过程的质控缺乏可靠依据,影响最终的数据质量^[3]。

4 提升环境检测分析实验室质控水平的策略

4.1 加强人员培训与管理

要切实提升环境检测分析实验室质控水平,加强人员培训与管理是首要任务。一方面,应丰富培训内容,除基础专业知识外,增加实际案例分析,让人员明晰质控要点在具体检测中的应用,像剖析因操作失误导致数据偏差的案例,强化印象。同时,开展线上学习平台与线下讲座结合的培训方式,方便人员灵活参与,提升学习效果。另一方面,细化人员管理,制定明确的岗位职责和操作规范手册,让人员清楚知晓各环节工作要求。并且,设立内部监督小组,定期检查人员工作情况,及时纠正不规范行为,通过这些举措全面提升人员素质,保障质控工作扎实推进。

4.2 做好仪器设备管理

做好仪器设备管理对于提升实验室质控水平意义非凡。采购时,不仅要考量性能参数,还要调研设备口碑与售后,确保仪器质量可靠、后续维护有保障,比如选择有良好售后团队的品牌气相色谱仪。在使用中,建立使用登记制度,详细记录每次开机、关机时间及使用人员等信息,便于追溯仪器状态。定期邀请专业工程师对仪器进行深度保养和故障排查,延长仪器使用寿命。另外,设立仪器设备预警机制,当出现校准到期、关键部件损耗等情况时,能及时提醒,确保仪器始终处于良好运行状态,助力质控工作顺利开展。

4.3 规范样品管理流程

规范样品管理流程是提升实验室质控水平的关键环节。采样时,组建专业采样团队,提前做好采样培训,让成员熟练掌握采样技巧及注意事项,保证采样操作规范,例如对不同水体采样要准确使用对应采样工具。采样后,利用信息化手段管理样品信息,从采集时间、地点到保存条件等详细记录,便于随时查询核对。在样品运输过程中,配备专业的运输箱,内置温度、湿度监测设备,实时监控并调整环境,确保样品不受损。制备环节严格按照标准步骤进行,且对每一批次样品做好标识,避免混淆,以此确保样品质量,为准确检测奠定基础。

4.4 优化实验室环境条件

优化实验室环境条件对提升质控水平起着重要作用。针对温度控制,安装智能温度调控系统,能依据不同检测区域需求精准调节温度,减少因温度细微变化对精密仪器及检测结果的影响。对于湿度,配备高精度湿度传感器,与除湿、加湿设备联动,实时维持最佳湿度范围,保障样品稳定性。在洁净度方面,除常规清洁消毒外,设置不同洁净等级的分区,如微生物检测区保持高洁净度,防止交叉污染。同时,对电磁干扰源进行排查与隔离,为电子仪器创造稳定运行环境,全方位优化的环境条件可有效减少外部因素干扰,提高检测的准确性和可靠性。

4.5 严格方法选择与验证

严格方法选择与验证是保障实验室质控水平的重要策略。选择方法时,参考权威机构发布的方法指南以及行业内成熟的应用案例,确保所选方法有充分的实践依据,例如参照国家环境监测总站推荐的检测方法进行选择。在验证环节,除常规的精密度、准确度验证外,增加不同环境样本下的适用性验证,了解方法在复杂基体等情况下的表现。而且,邀请外部专家参与方法验证过程,提供专业意见和建议,保证验证的科学性和严谨性^[4]。

结束语

总之,环境检测分析中的实验室质控是保障检测数据质量的关键所在,关乎着环境管理决策以及生态环境保护工作的有效开展。通过重视并落实好各项质控方法,充分考量人员、仪器、样品、环境和方法等多方面因素的影响,积极运用对应的提升策略,不断优化完善质控体系,才能确保环境检测分析结果真实可靠。

参考文献

- [1]梁锦昌.环境检测实验室分析工作质量不确定度分析[J].皮革制作与环保科技,2022,3(17):163-165
- [2]刘燕,陈庆.对水质环境检测分析实验室质量控制的探讨[J].皮革制作与环保科技,2022,3(12):152-154.
- [3]李叶,谭杰.生态环境检测实验室现场采样质量管理技术数字化研究与应用[J].皮革制作与环保科技,2022,3(6):171-172+175.
- [4]陈云,杨晓燕,王珂.浅析环境检测分析中实验室质控的方式和手段[J].皮革制作与环保科技,2022,3(2):53-55.