关于水环境检测质量控制与分析的思考

丁齐

江苏省环境科学研究院

DOI: 10.12238/ems.v7i2.11657

[摘要] 水环境检测质量控制涉及前期准备、过程把控和结果复核等环节,贯穿检测活动的全过程。影响水质检测质量的因素包括设备性能、样品特性、操作规范、管理制度和实验环境等多维方面。文章详细分析了各类因素对检测结果的具体影响,并提出针对性改进措施,如优化实验室环境管理、强化设备和材料管理、降低交叉污染风险、完善质量控制图应用等。

[关键词] 水环境检测; 质量控制; 水质分析

一、水环境检测质量控制概述

1. 水环境检测质量控制的主要内容

随着社会经济的不断发展,工业生产、城市建设以及农业活动均对水环境形成了不同程度的污染压力。为了获取客观、准确的水质状况信息,必须在检测工作中贯彻质量控制理念。其主要内容不仅涵盖仪器设备的筛选、检定与维护,而且还涉及检测项目的科学设计与指标选择。此外,实验室应当建立完善的操作规程,对样品采集、保存以及检测实施流程进行全程追踪与管理。通过实施样品有效性验证和数据可靠性评估,可以及时识别潜在误差来源,进而采取纠正措施。尤其在遇到极端气候或突发性污染事件时,更要针对性地增设质量控制点,保证监测数据的可信度。

2. 水环境检测质量控制的意义

质量控制是水环境检测活动的核心支撑。其核心价值在于能够有效减少不必要的检测偏差,并尽量在源头预防系统性错误,使监测数据更具信度与合理性。对于环境管理部门而言,只有准确把握水质实际状况,才能制定针对性的防治措施和调控策略;对于科研机构来讲,可靠的水质检测结果是推进学术研究和创新应用的基石。同时,水环境质量控制工作的深入,也有助于带动实验室管理水平、检测技术水准与数据共享效率的全面提升。

二、水环境检测中质量控制的主要环节

1. 前期准备

在开展正式检测前,实验室需构建细致的前期准备流程。选择合理的监测指标是首要步骤,既要符合相关标准,又应结合区域环境特点,确保指标设置的科学性与实用价值。其次,针对不同水体特征,需制订有针对性的采样计划,包括采样位置的确定、采样时间的安排与采样频次的选择等,并根据水体类型、季节变化及污染源特点灵活调整。此外,实验室需要配备与检测要求相匹配的仪器设备,并提前进行校准和试运行,以降低后续分析过程中的误差与故障风险。

2. 过程控制

正式开展检测时,过程控制是质量稳定的重要保证。一

方面,检测人员应严格按照操作规程进行具体步骤,包括分析方法的规范使用、试剂配制的准确称量以及标准物质的及时比对。另一方面,控制样和空白样的加入,对于监测结果偏差的判定具有至关重要的价值;若发现异常偏差,则需要及时追溯原因并采取纠正措施。数据记录环节亦需严谨细致,对检测数据进行实时分析,并适当使用专业软件进行统计学处理,以掌握潜在波动趋势并防范突发状况。

3. 结果控制

在完成监测工作后,需要对检测数据展开系统化的复核,并将结果与既有历史数据及参考标准进行比对。若数据显著偏离预期范围,需综合评估仪器设备状态、人员操作合规性以及样品采集条件等因素。必要时,可以补充开展重复检测或采用其他分析方法进行佐证。随后,实验室要针对数据质量进行综合评价,并向相关部门或机构提交最终报告。该报告应如实呈现监测指标的测定值、方法灵敏度以及可能存在的干扰因素,并提出后续改进建议或预防措施。

三、影响水质检测质量的主要因素

1. 设备因素

现代水质监测往往依赖高灵敏度的仪器设备,但这些设备在使用过程中若缺乏维护或定期校正,就可能导致测量准确度下降。不同的检测仪器对操作环境和试剂纯度的要求也有所差异,若缺乏相应的支持条件,仪器稳定性将难以维持在理想状态。同时,新设备的使用需要配合专业培训和验证实验,以防止由于操作不当或设备特性不明而引起的检测结果偏差。

2. 样品因素

作为监测对象的水体,其理化性质会随着来源及环境条件的不同而表现出较大差异。若采样计划设置不合理,采集时机未能抓住污染物峰值,或在储存和运输过程中出现温度、光照或化学干扰等不利条件,样品真实性将难以维持,最终的分析结果也会大打折扣。不同水体中可能存在多种干扰物质,如悬浮颗粒、有机质、盐分等,这些均会影响后续的分析测试,进而导致不确定性增加。

3. 人为因素

水质分析工作对检测人员的专业水平与责任心具有相当高的要求。一旦实验人员在操作中出现疏漏,例如忽视试剂配制的浓度校准、未能严格执行分析步骤或错误记录数据,则极易产生较大误差。同时,对于复杂仪器的使用,若缺乏足够的培训,也可能出现不当操作或错误判断,最终影响实验结果的可靠性。某些主观上的期望偏差,也会在数据解释或结果判定时对结论产生潜在的影响。

4. 环境因素

实验室环境条件是影响检测过程稳定性的重要因素。温湿度的控制、洁净度的维持以及废弃物处理方式的科学化,均会对最终的水质分析结果产生影响。若实验室布局不合理,操作区和储存区没有明确分隔,存在过多尘埃和气溶胶污染源,亦可能在检测过程中引入交叉污染。

四、水质分析化验中质量控制的具体措施

1. 优化人员培训机制

在人为因素层面,要想取得可靠的分析结果,需要针对检测人员开展高水准的培训。除了定期组织内部技术交流与外部专家授课外,还需通过岗位练兵或模拟检测演练等形式,帮助实验人员深入掌握水质分析的关键要点和规范流程。同时,可借助信息化手段搭建在线学习平台,让工作人员就仪器操作、结果判定及异常处理等环节及时查阅资料、交流经验。唯有经过充分的知识更新与实践锻炼,才能在日常工作中保持稳定的操作水准,减少因疏忽大意或经验不足引起的偏差。

2. 加强实验室环境管理

实验室环境的优劣直接影响检测结果的可信度。首先,必须严格控制温湿度,配置空调系统和除湿设备并建立巡查制度,避免大范围的温湿度波动引起仪器不稳定或试剂失效。其次,应重视实验室洁净度的维持,可采用分区管理和定期清洁消毒相结合的方法,减少空气中颗粒物和微生物对样品的干扰。此外,需完善电力与通风系统,利用不间断电源和合理布局的排风设施,减少骤停或异味影响带来的数据波动。通过多管齐下的环境优化,为高品质的水质分析奠定坚实基础。

3. 强化材料与设备的管理工作

任何检测工作的顺利开展,都离不开对材料与设备的精细化管理。首先,实验室应根据水质监测的需求,合理采购并储存各类标准溶液和试剂,严格执行有效期管控,并在使用前后做好登记记录。对于精密度要求较高的耗材,如移液枪头、滤膜等,则应定期检测性能并妥善保管,以免使用劣质或受污染的材料造成测定偏差。关于设备管理,则需要依据技术规范与厂家建议,制订周期性维护与校正计划,并根

据设备运行状况实时调整。若发现仪器性能波动或故障征兆,应及时联系专业人员进行检修,防止在后续检测中持续累积误差。

4. 重视质量控制图管理工作

质量控制图是监测数据评判和趋势分析的有力工具。实验室应针对关键检测项目绘制并维护质量控制图,持续追踪检测结果的稳定性与精确度。通过将日常分析结果与控制限值进行比较,可迅速识别出异常波动或偏离趋势,并借此探究其深层原因,进而采纳相应的纠正举措。质量控制图还有助于对人员操作水平及仪器工作状态进行宏观评估,帮助实验室在出现潜在问题时及时采取方法改进。

5. 降低水质分析交叉污染

在水质分析中,交叉污染是常见且容易被忽视的问题,会对最终检测结果带来不可忽略的影响。预防此类污染需要多方面的管理措施:一是加强操作流程的标准化,严格区分清洁区与污染区,尽量避免在同一区域内同时处理不同性质的样品;二是对于采样容器、仪器配件等必须进行严格的清洗和消毒,按照规范要求分门别类存放;三是改进实验室通风与排废设计,减少挥发性化学品或生物气溶胶扩散到其他工作区域的可能。

6. 提升辅助设置的工作效能

除核心设施与人员培训外,一些辅助设置对于质量控制同样意义重大。比如配套的实验室信息管理系统(LIMS),能够实现样品追踪、数据统计、报告生成等过程的自动化与数字化管理,提高工作效率并减小人为疏忽的概率。同时,可在实验室内增设标准气体发生装置或实验用纯水制备系统,以便就地获取高质量的辅助材料,缩短外购周期并降低运输带来的污染风险。通过完善这一系列辅助设施,实验室可以更加灵活地调整检测计划并应对突发性的任务需求,既可稳步维持数据的精密度,又能显著提高整体运转效率。

五、结语

水环境检测质量控制是一项复杂而系统的工作,其有效性直接影响到监测结果的科学性与应用价值。通过分析设备性能、样品特性、操作规范、环境条件等多种因素,可以明确改进方向,为实验室管理和检测活动提供针对性指导。文章提出的具体措施,如强化实验室环境管理、完善设备维护机制和质量控制图应用,不仅有助于减少误差和偏差,还能提升检测工作的效率和可靠性。

[参考文献]

- [1] 谢磊, 马笑强, 牛玉民. 环境检测分析中实验室质量控制措施探索与实践[J]. 清洗世界, 2024, 40(04): 157-159.
- [2] 张倩. 水质水环境化验分析的质量控制措施研究[J]. 农业科技与信息, 2022, (09): 28-30.