

常规水质检测技术应用中的注意事项探究

胡广森

河北省廊坊水文勘测研究中心

DOI:10.12238/hwr.v9i2.6108

[摘要] 随着水环境管理要求的不断提高,水质检测技术的应用面临更高专业技术要求,如何立足水质检测需求,强化对水质检测技术应用的优化控制,备受业内关注。基于此,本文首先介绍了水质检测对保障水质安全的作用,分析了电极法等常规水质检测技术原理及应用,并从样品采集、存储与运输以及检测设备校准与精度把控等方面探讨了常规水质检测技术应用中的注意事项。最后结合相关实践经验,简要介绍了常规水质检测技术的未来发展趋势。

[关键词] 水质检测; 技术应用; 要点分析; 优化路径

中图分类号: S959 文献标识码: A

Exploration of the matters needing attention in the application of routine water quality detection technology

GuangSen Hu

Langfang Hydrology Survey and Research Center, Hebei Province

[Abstract] With the continuous improvement of the requirements of water environment management, the application of water quality testing technology is facing higher professional and technical requirements. How to strengthen the optimal control of the application of water quality testing technology based on the needs of water quality testing has attracted much attention in the industry. Based on this, this paper first introduces the role of water quality testing to ensuring water quality safety, analyzes the principle and application of conventional water quality testing technology such as electrode method, and discusses the matters needing attention in the application of conventional water quality testing technology from the aspects of sample collection, storage and transportation, calibration and accuracy of testing equipment and precision control. Finally, the future development trend of conventional water quality testing technology is briefly introduced.

[Key words] water quality testing; technology application; key point analysis; optimization path

引言

随着工业化、城市化进程的加速以及农业活动的不断发展,水污染问题日益严重,水质检测工作显得尤为重要。当前形势下,技术人员应宏观审视常规水质检测技术应用的关键目标、方法、路径,综合施策,全面有效提高水质检测工作质效。

1 水质检测对保障水质安全的作用

水质检测的过程即是对水体中的物理、化学和生物特性进行定量或定性分析的过程,上述特性通常包括溶解氧、pH值、电导率、浊度、色度、硬度、总有机碳(TOC)、氨氮(NH₃-N)、磷酸盐(P₀₄-3)等。通过水质检测,可评估水体的健康状况,为环境保护提供科学依据,同时也可工业生产、居民生活等提供水质保障。近年来,国家相关部门高度重视水质检测技术的创新与运用,在提高环境质量预测预报和环境风险检测预警等方面制定并实施了诸多宏观政策,为新时期全面提高水质检测技术价

值提供了重要基础遵循。同时,广大技术人员同样在水质检测仪和先进传感器技术等方面进行了诸多研究与探索,促进了水质检测技术的功能集成化和智能化发展,有效提高了水质检测精度和速度,成效显著^[1]。尽管如此,受限于诸多主客观要素,当前水质检测技术水平尚有较大提升空间,水样自动识别、自动校准和自动分析水平有待进一步提高,势必应立足水质安全保障需求,创新技术路径,推动水质检测技术可持续发展。

2 常规水质检测技术原理及应用

2.1 电极法

电极法水质检测技术将水样和电极接触,使电极与水中的化学物质发生反应,产生电势差,并通过测量电极的电位变化获取水样中某些化学物质的浓度和性质。在电极法应用中,可利用专业装置仪器检测pH值、电导率、溶解氧(DO)、氧化还原电位(ORP)等常规参数和指标,并可根据氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐

氮等指标了解水体的营养状况和污染程度。从以往实践来看,电极法水质检测技术具有操作简便、检测速度快、准确性高等优点,适用于检测河流、湖泊、水库等水体的水质状况。

2.2 分光光度法

分光光度法主要利用不同物质对特定波长的光有不同的吸收能力,当一束光通过含有某种物质的溶液时,部分光会被物质吸收,而剩余的光则透过溶液,通过测量透过光或吸收光的强度,可计算出溶液中该物质的浓度。以溶解氧(DO)检测为例,分光光度法可通过加入特定的化学试剂与溶解氧反应,生成有色化合物,然后测量该化合物的吸光度来计算溶解氧的浓度,具有高灵敏度、选择性好等优势特点^[2]。

2.3 原子荧光法

原子荧光法是一种通过测定待测元素的原子蒸气在辐射能激发下产生的荧光发射强度,来确定待测元素含量的方法。在一定条件下,原子荧光强度与试液中待测元素的含量呈正比关系,因而通过测定原子荧光强度,可计算出待测元素的含量。在水质检测中,原子荧光法具有广泛应用,可用于检测水中砷、汞、硒、铅、镉、锑、锆、锡、镉等痕量金属元素,在环境检测、工业废水处理、农业用水检测等多个领域发挥着重要作用。

3 常规水质检测技术应用中的注意事项

3.1 样品采集

3.1.1 采集地点、时间和方式的选择

在水质检测样品采集地点选择中,应综合考虑水体类型、流域特征、地形地貌等因素,注意可能对水质产生显著影响的敏感区域,使检测点位能代表所在区域的水质状况,反映整体水质变化。以河流为例,根据河宽和水深设置不同数量的水质取样点,小型河流(≤ 1 米深)在取样垂线的1/2水深处取样,而中型河流(5~10米深)在水面下0.5米和距河底0.5米处各设置一个取样点。在采集时间的选择中,应选择水质较稳定时间,避免在降雨后采样,以减少雨水对水质的影响,并根据水体类型、污染程度和检测需求确定采样频次。地表水采样应在自然水流状态下进行,尽量不扰动水流与底部沉积物,污水采样则可在污水流入河流后,在充分混合的地点以及流入前的地点采样。

3.1.2 避免杂质干扰,确保样本代表性

选择化学性质稳定、不与待测组分发生反应的采集容器,如聚乙烯塑料或硬质玻璃容器等,并根据待测物质选择合适的洗涤剂彻底去除附着于新容器表面的油污,在清洗后用盐酸或硝酸浸泡,再用纯水冲洗,避免污染。根据水体的深度和流动情况,合理设计采样层次。规范采样操作,采样时应避免扰动沉积物,并避免船只螺旋桨搅动的水体影响,逆流逆流采样,以减少对水样的干扰。对于不稳定排放的废水,应分时间单元进行采样,组成混合样品进行分析。认真填写“水质采样记录表”,详细记录采样时间、地点、天气状况、采样人员等信息,描述水体的颜色、气味、温度等感官性状,以便后续分析时参考。

3.2 样品存储与运输

3.2.1 样品保存条件

样品保存容器应具备稳定的性能和较低的杂质含量,以免吸附、污染或与水样中的组分发生反应。根据水样的污染程度,确定最长的贮存时间。通常而言,清洁水样可保存72小时,轻污染水样可保存48小时,严重污染水样则只能保存12小时^[3]。为减缓水样的生物化学作用和化合物的氧化还原作用,可采取冷藏、冷冻法或加入化学试剂保存法。例如,加入生物抑制剂可抑制氧化还原反应和生化作用;调节pH值可防止某些组分的挥发或变化;加入氧化剂或还原剂可稳定水样中的某些成分。对保存的样品进行必要和清晰标记,包括样品名称、描述、批号、企业名称和地址、取样人、取样时间、取样地点等信息。

3.2.2 样品运输条件

在运输前,应确保采样容器口塞紧,必要时使用封口胶或石蜡进行密封,或将样瓶装箱,并用泡沫塑料等填充物塞紧,防止水样在运输过程中因震动、碰撞而泄漏或受到污染。对于需冷藏的样品,应配备专门的隔热容器,放入制冷剂以保持适当的温度。在冬季,注意保温以防样瓶冻裂。冷冻样品应存放在 -15°C 以下的冰箱或冷库内;冷藏和易腐水样应存放在 $0\sim 4^{\circ}\text{C}$ 冰箱或冷藏库内。优化运输路线,缩短运输时间,尽快将水样送达实验室进行分析测定。运送人员和接收人员必须清点、检查样品,并在登记表上签字,写明时间,确保样品的完整性和可追溯性。对于需在现场测定的项目,则应严格按技术规范进行现场测定,以确保检测时效。

3.3 检测设备校准与精度把控

水质检测设备的校准频率应根据设备的使用频率、水质变化特点以及制造商的建议来确定,并根据水质检测仪器的型号和测量参数,准备相应的校准标准溶液或标准气体。在具体校准中,应首先检查水质检测仪等设备状态,比如电池电量、存储容量以及仪器的各个部件是否都已正确安装等,确保其无故障报警,传感器、电极等关键部件清洁无污染、无损坏。对于需零点校准的pH值、电导率等参数,应使用去离子水或相应的零点校准溶液进行校准。使用已知浓度的标准溶液进行斜率或量程校准,根据设备提示逐一进行校准,并调整至准确读数。校准完成后,使用另一种浓度的标准溶液进行验证测试,确保测量值与标准溶液的已知浓度相近,误差控制在规定的范围内^[4]。

3.4 检测过程中的操作规范

根据水质检测的具体需求,具有高精度和灵敏度的检测仪器,使仪器功能与检测目标匹配。按照设备说明书正确操作设备,注意对关键部件的清洁和维护,防止人为污染、损坏和误差。对采集到的数据进行人工或自动审核,采用平行样分析、空白样检测、加标回收实验等方法验证数据准确性,将校准后的测量结果与之前的历史数据进行比较,检查是否有显著变化或异常。实施严格的质量控制措施,强化实验室内质量控制、实验室间质量控制以及对外部协作方的质量控制。在数据分析与评价中,应关注关键指标的变化趋势,综合多个指标进行综合评价。保持实验室整洁、通风良好,定期检查实验室设备的安全性能,避免化学品泄漏和污染。

3.5 数据记录与报告出具

在数据记录中,应严格按照有关规定填写采样、分析时的有关参数和数据等原始记录,使其内容清晰、完整,符合表头要求,且字迹清晰,表面整洁。充分考虑计量器具的精密度和准确度以及分析人员的读数误差,对于需要校准的仪器,记录校准前后的读数以及校准结果。数据记录中的错误之处应划改,在错误数据上划一横线,并盖上印章,将正确数据写在错误数据上方。对于报告出具,应使用统一格式,其中的文字、数字、图表等应清晰易读,排版整齐。以表格或图表的形式清晰呈现检测结果,包括检测项目、检测方法、检测结果、单位、标准限值等,并给出水质状况的结论,提出具有针对性的建议。对于超标或异常数据,应进行重点标注和解释。

4 常规水质检测技术的未来发展趋势探讨

4.1 技术智能化与自动化

现代智能化与自动化技术的创新发展与运用,为新时期水质检测技术的现代化应用提供了更为多元化的技术载体,使传统技术条件下难以取得的水质检测效果更具实现可能。随着物联网、大数据、人工智能等技术的飞速发展,水质检测技术必将不断革新,以持续有效满足更高效、更准确的水质检测需求。以智能传感器为例,其是水质检测智能化的关键部件,具有高精度、高稳定性和低功耗等性能特点,可实时检测水质参数,并将数据传输至云平台进行分析和处理。再如,大数据分析和智能算法可对收集到的数据进行深度分析,预测水质变化趋势,并及时发出预警,辅助处理潜在水质问题,防止水质恶化。同时,智能化与自动化的水质检测技术也将促进相关产业的升级和创新,推动水质检测行业的持续发展。

4.2 多参数集成与综合检测

多参数集成意味着在一个设备或系统中同时检测pH值、溶解氧、浊度、电导率、氨氮、总磷等多项水质参数,不仅可提高检测效率,更全面地反映水质状况,而且还可减少采样和分析的时间成本,为水质管理提供更加准确的数据支持。通过实时检测水质变化,多参数集成与综合检测技术将为环境保护提供更加全面、准确的数据支持,及时发现和处理污染源,保护水环境免受污染。同时,在水资源管理领域,多参数集成与综合检测技术

还可实现水资源的合理分配和高效利用,评估水资源的可利用性和可持续性,为水资源管理提供科学依据。

4.3 远程监控与移动应用

在远程监控方面,未来水质检测技术可利用多类型算法,构建水质异常或超标预警机制,动态检测水温、pH值、溶解氧、浊度、化学需氧量、重金属含量等指标,为水质管理提供及时的信息支持。在移动应用方面,随着移动互联网技术的普及,管理人员可通过手机或平板电脑等移动设备查看水质检测数据,进行远程操控。比如,在应急响应中,现场人员可通过移动设备快速获取水质数据,及时采取措施,使水质检测更加便捷和高效。可以预见,在公众参与、技术融合、市场驱动与政策支持等因素驱动下,水质检测市场将迎来更加广阔的发展前景。

5 结语

综上所述,受样品采集、检测过程与方法运用等要素影响,当前常规水质检测技术应用实践中依然存在诸多短板与不足,制约着其整体价值的优化实现。因此,技术人员应摒弃传统陈旧的水质检测技术模式制约,建立健全基于全流程的水质检测技术方法体系,在宏观层次范围内整合水质检测技术要素资源,准确把握水质检测中的各项注意事项,为全面实现水质检测技术的核心价值奠定基础,为促进水资源保护和利用事业高质量发展贡献力量。

【参考文献】

- [1]刘明玉.荧光发射光谱检测技术在水质COD检测中的应用[J].水利科学与寒区工程,2024,7(10):75-78.
- [2]袁威.基于专利分析的水质检测技术国内发展路径研究[J].中国发明与专利(下旬刊),2024,21(S1):33-40.
- [3]曾玫菱.提升水质检测精确度和稳定性的方法及水质检测环境保护中的作用[J].清洗世界,2024,40(05):129-131.
- [4]李怡.饮用水水质检测系统的建设与常见污染物检测方法分析[J].中外食品工业,2024,(12):82-84.

作者简介:

胡广森(1993--),男,汉族,河北沧州人,河北省廊坊水文勘测研究中心,助理工程师,本科,研究方向:离子色谱、水质常规检测。