

实验室水质检测质量控制的问题及解决方案

孙书玉

阜新泉益水质检测有限公司 辽宁 阜新 123000

摘要: 随着工业化进程的加速和环境保护意识的提升,实验室水质检测质量控制逐渐成为保障水资源安全的重要环节。然而,在实际操作中,存在设备与仪器管理不善、人员操作不规范、实验环境不达标以及检测方法与标准执行不严格等问题,严重影响水质检测结果的准确性。本文深入分析了这些问题,并提出加强设备维护、提升人员素质、优化实验环境及完善检测标准等解决方案,旨在为实验室水质检测质量控制提供有效参考。

关键词: 实验室水质检测; 质量控制问题; 解决方案

引言: 水质检测是评估水资源质量和保障公共健康的重要手段。然而,实验室水质检测质量控制面临着诸多挑战,如设备精度不足、人员操作不规范、实验环境不稳定以及检测方法不统一等问题,这些问题直接关系到检测结果的准确性和可靠性。因此,深入探讨实验室水质检测质量控制的问题,并提出有效的解决方案,对于提升水质检测水平、保障水资源安全具有重要意义。

1 实验室水质检测的基本原理与方法

1.1 水质检测的基本定义

水质检测是对水体中各种物理、化学和生物特性进行定量或定性分析的过程。这些特性包括溶解氧、pH值、电导率、浊度、色度、化学需氧量(COD)、细菌指数等多项指标。水质检测旨在评估水质状况,监测水体污染情况,从而确保水资源的安全和合理利用。

1.2 常用的水质检测方法

水质检测方法多样,涵盖了化学法、物理法、生物法等多种手段。其中,化学法是最常用的方法之一,包括原子吸收分光光度法、气相色谱法等。(1)化学法:通过加入化学试剂与水体中的污染物发生化学反应,从而测定污染物的含量。例如,使用重铬酸钾法测定COD,可以反映水体中有机物污染的程度。(2)原子吸收分光光度法:利用原子吸收原理,对水样中特定元素进行定量分析。该方法具有灵敏度高、准确性好的特点。(3)气相色谱法:主要用于分析水体中的挥发性有机物和无机气体。通过分离和检测样品中的各组分,可以了解水体中污染物的种类和含量。

1.3 检测指标

水质检测指标众多,包括色度、浊度、pH值、溶解氧、化学需氧量、细菌指数等。这些指标能够全面反映水体的污染状况和物理、化学特性。(1)色度:衡量水体颜色的指标,有助于识别水体中是否存在污染物。

(2)浊度:表示水体中悬浮物质的含量,与水体清洁度密切相关。(3)化学需氧量:反映水体中可被氧化的有机物含量,是评价水体有机污染程度的重要指标。

(4)细菌指数:通过检测水体中的细菌数量,可以了解水体的微生物污染状况。

2 实验室水质检测质量控制的重要性

2.1 水质检测结果准确性的重要性

水质检测结果的准确性是水质管理的基石。准确的水质数据能够真实反映水体的健康状况,为水资源保护、饮用水安全、农业灌溉、工业用水以及生态环境保护提供科学依据。在水质管理中,任何微小的误差都可能导致决策失误,进而影响到公共健康、环境保护和经济发展。因此,确保水质检测结果的准确性是水质检测工作的首要任务。

2.2 影响水质检测准确性的因素

影响水质检测准确性的因素众多,主要包括以下几个方面:(1)采样方法。采样点的选择、采样容器的材质、采样时间以及采样技术等都会直接影响样品的代表性和完整性,从而影响检测结果的准确性。(2)实验室条件。实验室的温度、湿度、噪音、采光等环境因素都可能对检测结果造成影响。例如,过高的温度可能导致样品中某些成分的分解或挥发,从而影响检测结果。(3)检测仪器与试剂。检测仪器的精度和稳定性、试剂的纯度与有效期等都会影响到检测结果的准确性。(4)人员素质。检测人员的专业技能水平、责任心以及对检测标准的理解程度等也会对检测结果产生重要影响^[1]。

2.3 质量控制在水质检测中的作用

质量控制在水质检测中发挥着至关重要的作用。它通过对检测过程的各个环节进行监视和控制,确保检测结果的准确性和可靠性。(1)提高检测结果的准确性:通过严格的质量控制措施,可以最大限度地减少系统误

差和随机误差，确保检测数据的真实性和准确性。(2) 保证检测过程的一致性：质量控制能够确保不同批次、不同人员之间检测结果的一致性和可比性，从而提高检测工作的效率。(3) 支持科学决策：准确可靠的水质检测数据是制定水资源管理政策、环境保护规划及应急响应措施的重要依据。质量控制确保了数据的科学性和权威性，为政府和相关机构提供了有力的决策支持。

3 实验室水质检测质量控制的问题分析

3.1 设备与仪器的问题

(1) 设备的校准和维护不足：设备的定期校准是确保其测量准确性的关键步骤。然而，在实际操作中，由于工作繁忙、资源有限或重视程度不足，部分实验室可能忽视设备的定期校准和维护，导致设备在使用过程中出现偏差，影响检测数据的准确性。(2) 仪器老化及更新滞后：随着科技的进步，水质检测仪器不断更新换代，提高了检测的精度和效率。然而，一些实验室因资金限制或管理滞后，未能及时更新老化的设备，导致检测能力受限，难以满足最新的检测需求。(3) 设备性能不稳定：部分设备在使用过程中可能因部件磨损、环境因素等原因出现性能不稳定的情况，如灵敏度下降、读数波动大等，这些问题会直接影响检测结果的稳定性和可靠性^[2]。

3.2 人员技能与操作的问题

(1) 检测人员的专业素质参差不齐：由于教育背景、工作经验和培训程度的差异，检测人员的专业素质存在差异。部分人员可能缺乏必要的专业知识和技能，难以准确理解和执行检测标准，导致检测结果不准确。(2) 操作不规范导致的误差：检测过程中的每一步操作都需要严格遵守标准操作规程(SOP)。然而，部分人员可能因缺乏经验、粗心大意或追求效率而忽视操作规程，导致操作不规范，产生误差。(3) 责任心不足影响检测结果：检测工作不仅要求专业技能，更要求高度的责任心。部分人员可能因责任心不足，对检测结果缺乏严谨的态度，导致数据审核不严格、错误数据未能及时发现和纠正。

3.3 环境与条件的影响

(1) 实验环境不符合标准：实验室的环境条件，如温度、湿度、清洁度等，对检测设备的性能和检测结果的准确性有直接影响。部分实验室可能因设施老化、管理不善等原因，导致实验环境不符合标准，影响检测结果。(2) 样品处理与保存不当：样品的处理与保存是水质检测的关键环节。不正确的处理方式(如过度搅拌、不恰当的过滤方法)或不当的保存条件(如温度过

高、光照过强)都可能导致样品中成分的变化，从而影响检测结果的准确性。(3) 外界干扰因素(如温度、湿度)：实验室外部环境的变化，如温度、湿度的波动，可能通过影响设备和样品的性能而间接影响检测结果。例如，高温可能加速样品中某些化学成分的分解，而湿度变化则可能导致样品吸水或失水，从而影响其原始组成。

3.4 方法与标准的执行问题

(1) 检测方法选择不当：水质检测涉及多种方法和技术，每种方法都有其适用范围和局限性。选择不恰当的检测方法可能导致检测结果不准确或无法全面反映水质状况。例如，对于某些特定污染物的检测，需要采用特定的分析方法，如果选择的方法灵敏度不足或特异性不强，将无法准确测定目标污染物的浓度。(2) 不遵循国家或地方的监测标准和规范：水质检测应遵循国家或地方的监测标准和规范，这些标准和规范为检测提供了明确的方法和程序要求。然而，在实际操作中，部分实验室可能因对标准的理解不足、缺乏严格的监管或追求经济利益而忽视标准的执行，导致检测结果不符合法规要求，甚至误导决策。(3) 质量控制体系不完善：建立完善的质量控制体系是确保水质检测质量的重要措施。然而，一些实验室可能因管理不善、资源有限或重视程度不足而未能建立起有效的质量控制体系。这可能导致检测过程中的各种问题和误差无法得到及时发现和纠正，从而影响检测结果的准确性和可靠性。

4 实验室水质检测质量控制的解决方案

4.1 加强设备与仪器的管理

设备与仪器是水质检测的核心工具，其性能的稳定性和准确性直接影响检测结果的可靠性。(1) 定期校准和维护设备：为确保设备的准确性和可靠性，应建立设备校准和维护的定期计划。校准工作应由具备相应资质的专业机构进行，确保校准结果的准确性和可追溯性。同时，设备日常维护应纳入实验室的日常管理，包括清洁、检查、调试等工作，及时发现和解决设备故障，延长设备使用寿命。(2) 更新老化的设备：随着科技的不断进步，新的检测技术和设备不断涌现，为水质检测提供了更精确、更高效的手段。实验室应密切关注行业动态，根据实际需求和和技术发展趋势，及时更新老化的设备，提升检测能力和水平^[3]。(3) 使用前进行功能检查和验证：每次使用前，应对设备进行功能检查和验证，确保设备处于良好状态。这包括对设备的各项性能指标进行测试，如灵敏度、精确度、重复性等，以确保设备能够满足检测要求。

4.2 提高人员技能和操作规范性

人员技能水平和操作规范性是水质检测质量控制的关键因素。(1) 加强培训,提高检测人员的专业素质:实验室应定期组织内部培训和外部培训,提升检测人员的专业技能和知识水平。培训内容应涵盖水质检测的基本原理、检测方法、质量控制要求等方面,同时结合实际操作进行演练,提高人员的实际操作能力。(2) 建立考核机制,提高工作积极性和责任感:通过建立科学的考核机制,对检测人员的工作表现进行定期评估,激励人员积极参与培训和学习,提升专业素养和工作能力。同时,考核机制也应注重人员的责任感培养,确保人员在检测过程中始终保持严谨的态度和高度的责任心。(3) 推广标准操作规程,减少操作误差:实验室应制定详细的标准操作规程,明确检测过程中每个环节的具体操作步骤和要求。检测人员应严格按照规程进行操作,减少操作误差。同时,实验室应定期对操作规程进行更新和优化,以适应检测技术和设备的更新迭代。

4.3 优化实验环境与条件

实验环境与条件是影响水质检测结果稳定性的重要因素。(1) 创建合理的实验环境,满足设备要求:实验室应根据设备和检测方法的要求,创建合理的实验环境。包括控制实验室的温度、湿度、光照等条件,确保设备在最佳状态下运行。同时,实验室应保持整洁、有序,避免杂物和污染物的干扰。(2) 规范样品处理与保存流程:样品的处理与保存是水质检测的重要环节。实验室应制定详细的样品处理与保存流程,明确样品的采集、运输、储存、处理等操作要求。同时,实验室应确保样品在处理过程中不受污染和变质,保持样品的原始性和代表性。(3) 控制外界干扰因素,提高检测稳定性:实验室应采取措施控制外界干扰因素对检测结果的影响。例如,安装隔音、隔震设备减少噪音和震动干扰;使用遮光窗帘或遮光罩避免光照干扰;安装温湿度控制系统保持实验室环境的稳定性等。同时,实验室应定期对干扰因素进行监测和评估,确保其对检测结果的影响在可接受范围内^[4]。

4.4 完善检测方法与标准

检测方法与标准的科学性和合理性是确保水质检测结果准确性的基础。(1) 选择科学合理的检测方法:

实验室应根据检测目的和要求,选择科学合理的检测方法。在选择检测方法时,应考虑方法的灵敏度、准确性、特异性、可操作性等因素,确保检测方法能够满足检测需求。同时,实验室应关注新的检测技术和方法的发展,及时引进和应用新技术,提高检测效率和准确性。(2) 严格遵循国家或地方的监测标准和规范:实验室应严格遵守国家或地方的监测标准和规范,确保检测过程的合法性和合规性。实验室应定期收集和更新相关标准和规范,确保检测方法的准确性和可靠性。同时,实验室应建立标准物质库,定期使用标准物质进行校准和验证,确保检测结果的准确性和可追溯性。(3) 建立完善的质量控制体系:建立完善的质量控制体系是确保水质检测质量的重要保障。实验室应制定详细的质量控制计划和程序,包括内部质量控制和外部质量控制两个方面。内部质量控制主要通过空白试验、平行双样、加标回收等方式进行,以评估检测结果的准确性和稳定性。外部质量控制主要通过参加能力验证、比对试验等方式进行,以验证实验室的检测能力和水平。

结束语

综上所述,实验室水质检测质量控制是一个复杂而细致的过程,涉及设备、人员、环境和检测方法等多个方面。通过加强设备仪器的校准与维护、提升人员的专业技能与操作规范、优化实验环境与条件以及完善检测方法与标准,我们可以有效提升水质检测的准确性和可靠性。未来,随着科技的不断进步和检测技术的不断创新,实验室水质检测质量控制将迈向更高水平,为保障水资源安全和公共健康作出更大贡献。

参考文献

- [1]吕祁,吕良足.水质检测实验室质量控制研究[J].质量与认证,2022,(04):44-46.
- [2]邓会超.水质检测分析实验室质量控制策略研究[J].科技创新导报,2020,(13):113-115.
- [3]许美玲.水质检测中实验室检测结果的质量控制分析[J].食品安全导刊,2022,(06):49-51.
- [4]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,(12):152-154.