

提高污水水质检测准确性及稳定性影响因素及措施浅析

张璐

太仓市碧源检测技术有限公司, 江苏 苏州

收稿日期: 2022年5月30日; 录用日期: 2022年6月30日; 发布日期: 2022年7月8日

摘要

水资源与人类的生产生活直接相关, 水资源的污染问题是社会关注的热点, 近年来, 生态环境问题愈发严峻, 水资源污染问题愈发突出。污水水质检测结果可为污水处理提供决策依据, 确保污水水质稳定达标排放, 是预防水污染的重要组成部分。由于受到多种因素的影响, 导致污水检测过程中存在着误差, 从而不能提供可靠监测数据, 因此提高污水检测的准确性和稳定性是对污水检测的基本要求, 对水资源污染处理事业有着重要的意义。本文列举了影响水质检测的可能因素, 分析了污水水质检测的误差来源, 并探讨了提高污水水质检测的准确性和稳定性的措施。

关键词

污水, 水质检测, 准确性, 稳定性

A Brief Analysis of the Influencing Factors and Measures to Improve the Accuracy and Stability of Sewage Water Quality Testing

Lu Zhang

Taicang Biyuan Detection Technology Co., Ltd., Suzhou Jiangsu

Received: May 30th, 2022; accepted: Jun. 30th, 2022; published: Jul. 8th, 2022

Abstract

Water resources and human production and life is directly related, water pollution is a hot spot of social concern, in recent years, the ecological environment problems have become more and more

severe, water pollution problems have become more prominent. The results of sewage water quality testing can provide a decision-making basis for sewage treatment, and ensure that the sewage water quality is stable and discharged according to standards, which is an important part of preventing water pollution. Due to the influence of a variety of factors, resulting in errors in the process of sewage detection, so that reliable monitoring data can not be provided, so improving the accuracy and stability of sewage detection is the basic requirement for sewage testing, and it is of great significance to the cause of water pollution treatment. This paper lists the possible factors affecting water quality testing, analyzes the sources of error in sewage water quality testing, and discusses measures to improve the accuracy and stability of sewage water quality testing.

Keywords

Sewage, Water Quality Detection, Accuracy, Stability

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着社会和经济的发展，工业化带来的污染问题也越来越突出。我国是一个水资源匮乏的国家，且水资源分布不平衡，要避免西方国家“先污染，后治理”的老路，就需要及时预判和发现污染问题。水污染的及时准确检测可为污染防治和治理提供科学依据，也可为惩治污染行为提供证据。这要求对污染物的检测要快速、准确、可靠。

人类的生产生活不可避免地将一些污染物排放在水体中，对大自然的水体产生影响。排放物可以分为两类[1]。其中一类是无毒的污染物，如糖类、脂肪、蛋白质等有机化合物。这类污染物可以在自然界被微生物降解为二氧化碳、含氮化合物、含磷化合物等，这类污染物无毒，但可造成水体的富营养化，造成藻类以及其他生物异常繁殖，引起水体透明度和溶解氧的变化，从而致使水质恶化，给水生物带来危害，破坏生态平衡；另一类是有毒的污染物，如农药、化肥和重金属的残留等。这类污染物可通过食物链致使生物体基因发生改变，对人类有致癌、致畸、致突变的严重后果[2]。常用的一些除草剂或除虫剂，如苯胺、苯并芘和其他多环芳烃等，都可进入水体，在悬浮物、底泥和水生生物体内积累，若长期饮用含有这些污染物的水，就可能诱发癌症。被重金属污染的水，对人体健康存在极大危害，比如铅中毒，会引起贫血，甚至精神错乱。我国人口数量大，人们在生产生活过程中会产生大量垃圾、废水，在这些垃圾、废水没有得到妥善处理的情况下，会加剧水污染程度。城市生活废水的处理责任，主要由专业的污水处理厂承担。诸如焚烧、填埋等垃圾处理方式，对于生态环境仍然具有较强污染性。比如垃圾填埋场的渗滤液会对地下水造成污染[3] [4]。以上污染物都需要污水检测机构通过水质检测及时发现，并提供准确检测结果。

近年来，在我国，水污染问题越来越突出。我国重视水资源的保护，制定了严格的法律来保护水资源，但不法企业违法排放的现象还时有发生。各级环境监测部门已经建立了越来越完善的水污染检测体系，要求对水质的检测要准确、稳定，为决策部门和执法部门提供可靠依据[2] [5]，因此提高污水水质检测的准确性及稳定性对水污染处理事业就有很重要的意义。

2. 影响污水水质检测的因素分析

提高污水水质检测得准确性和稳定性，需要对影响准确性和稳定性的因素进行分析。通过日常实验

数据和检测经验总结,影响水质检测的因素通常有以下几种:水样的预处理方式、检测方式、仪器工作状态等。

2.1. 仪器工作状态

目前污水检测已经由化学检测发展到了主要采用仪器进行检测。仪器检测具有准确、便捷的特点,但仪器的稳定性对检测结果有很大的影响。在检测仪器的使用过程中,需要对检测仪器进行定期的维护、清洗等。此外检测仪器也需要定期的校准以确保准确性和稳定性。

2.2. 检测方式

有多种仪器可用于水质检测。例如对污水中重金属的检测就有原子吸收光谱法、原子荧光光谱法、电感耦合等离子体质谱等[6] [7] [8]。检测人员需要依据检测目的、水质情况选择合适的检测方式。如没有选择合适的检测设备,或者试样的污染物含量与检测设备的检测限不匹配,则会影响检测结果的准确性和稳定性。

2.3. 水样的预处理方式

污水的水样组成复杂,有时多种污染物共同存在,在检测某一种污染物时要避免其他污染物的影响。这需要对水样进行预处理。预处理可以对污水进行富集、稀释、过滤、消解等[9] [10] [11] [12]。将试样制备成适合仪器检测的化学组成和大致浓度。选择合适的预处理方法和工艺是确保检测准确性和稳定性的基础。

3. 污水水质检测的误差分析

污水检测的误差主要可分为确定误差、不确定误差和干扰误差。

3.1. 确定误差

环境因素和检测设备是引发确定误差的影响因素,在检测过程中最为常见。污水水质随环境影响大,如水质变化比较大,超出了设备的检测限,则会产生确定误差。在检测前,也需要定期对检测设备进行校准。

3.2. 不确定误差

不确定误差是偶然发生的因素造成的误差。不确定误差受到检测方式、检测条件的影响。例如实验室的气压、温湿度的变化都会对检测结果造成影响,这些属于不确定误差[13]。即使在恒温恒湿的实验室,温湿度也不能确保完全稳定,气压也是随时变化。另外依据日常工作的经验,还可能存在的确定误差来源可能有:1) 玻璃器皿的容量存在误差;2) 刻度尺受温度的影响存在误差;3) 温度计的误差;4) 实验室人员的反应能力,个人辨识能力存在误差;5) 个人使用带刻度的仪器读数时的偏好等引起的误差。这些因素不是错误,但对最终的结果均有影响。这些因素无法完全消除,是无法完全避免的[14]。

3.3. 干扰误差

由于污水水质成分复杂,待测组分的检测容易受到其他组分的影响[15]。例如在利用重铬酸钾法检测污水的COD含量时,污水的氯离子可以与重铬酸钾发生反应,会对检测结果造成影响[4] [16]。消除这一影响的方法是在重铬酸钾中加入适量的硫酸汞,硫酸汞可起到掩蔽剂的作用。在检测设备的检测限满足的情况下,适当的稀释检测样也可减小干扰因素的影响。在检测过程中,需要质检人员依据经验和实际情况对样品进行预处理,消除或减少干扰因素的影响。

4. 提高污水质量检测的准确性和稳定性的措施

本章主要在实验室硬件维护、操作方法、实验室制度、人员管理等几个方面探讨提高污水检测的准确性和稳定性的方法。

4.1. 实验室硬件维护

在实验室设备的使用过程中，污水中的污染物可能会对检测设备本身或者配件造成污染或腐蚀，给后续的检测带来不利影响。如果检测设备维护不好，则会造成检测结果不准确、不稳定[5]。在日常工作中，需定期对检测设备进行清洁。清洁需要使用专业的清洁工具和设备对仪器进行清理[6]。另外需要对检测仪器做好保护，确保检测设备安全与稳定。具体到实验过程中电化学仪器检测用到的电极，其具有一定的使用寿命，设备的电极应当依据使用状况定期更换。此外，实验室的电源需具备良好的接地性，防止雷击或短路等对检测设备造成损害。实际操作中，可选用 UPS 设备来保持设备电压的稳定来提高检测的准确度和稳定性。

此外，污水水质检测设备需定期进行实验校准，使用标准的检测物质，严格按照国家标准进行校准，确保检测仪器始终处于在正常的工作状态。

4.2. 优化操作方法

在污水水质的质检过程中，不同的检测设备的检测方法和目的不同，需依据检测水质类型选择不同的检测设备。检测设备的选择需依据行业操作规范、国家标准和行业标准确定，不能随意选择。此外，污水的水质检测结果受到环境的影响，例如检测污水中的微生物需要在无菌实验室中进行，常规环境中的细菌会对检测结果造成很大的影响[6] [17]。

正确的污水采样是水质检测准确的基础。对污水采样的操作需定好标准的操作规范，如采样的频率、时间、数量、地点等，严格按照操作规范进行[8] [18]。例如，在河水采样过程中，需要在丰水期和枯水期分别采样，条件允许的情况下应当按照季节、月份、甚至逐天采样，采样的时间需固定，同一批次的样品至少采集 3 份，留作复检使用。对河水的采样需要在上游、中游、下游分别进行，同时需在河流的不同深度进行采样。河流底层的水样可能受到底层淤泥的影响，采样时须考虑上述影响因素。采样过程使用采样仪器进行完成，这样可以确保采样具有代表性，也可减少环境和人为因素对试样造成地影响。科学的采样方式是确保检测结果正确、稳定的保证。另外，污水处理通常分为污水过滤和沉降阶段，可依据检测的目的和检测方法选择合适的污水处理阶段进行取样。

此外，污水中的生物活性物质会对水质检测结果带来影响。因此，针对污水部分指标的检测时，需进行灭菌处理。通常方式是使用紫外线进行灭菌，但经紫外线照射的污水样品中的细菌可能在储存过程中再次生长。对试样冷藏处理可控制细菌的生长，也可在试样中加入不影响检测指标的杀菌剂来确保污水检测不受生物活性物质的影响。

采样得来的污水试样需进行预处理才能用于后续检测，常用的预处理方式有混凝、过滤、吸附、离子交换、反渗透等[19] [20]。混凝是在污水中加入化学药剂如铝盐、铁盐等絮凝剂使污水发生絮凝的过程。对于污水中含有的固态污染物需经絮凝后用于过滤，采用过滤的预处理方式将污水分离为固态污染物和可溶污染物。吸附是指在固液界面或固气界面上，分子粘附在固体表面的现象。吸附可改变气相或液相中的物质浓度。常用的吸附剂有活性炭、硅藻土、分子筛等。离子交换是分离离子态物质的一种预处理手段。反渗透是指在半透膜一侧加压，水分子从高浓度一侧进入到低浓度一侧，全程须在高压条件下完成。预处理的目的是去除污水中的杂质，减少杂质对检测设备的影响。同时预处理也是分离、富集污染物的一种手段。适当的预处理手段可消除无关污染物对检测结果的干扰，提高检测的准确性。

预处理方法的选择与检测结果直接相关,对预处理方法的选择,需依据操作人员的经验进行。对于常见的污水类型可建立操作规范对预处理方式的选择进行标准规范。

检测结果的分析也是确保检测结果准确性和稳定性的重要环节。在检测结果的分析过程中,需对数据进行多级审核。遇到检测结果异常时需仔细分析并找出问题所在,及时发现、即刻解决,不然造成结果不准确的因素会继续影响后续检测。对检测数据的监管是确保结果准确性和稳定性的重要手段。对于操作失误等可克服的误差影响因素,需要严格避免;对于无法避免的误差,如仪器硬件的影响、操作方法的影响等,需尽量减小其误差。

4.3. 建立完善有效的检测管理机制

污水水质检测实验室须建立完善的检测管理机制,检测人员须严格遵守。相关检测设备的使用需做好记录,具体到登记使用人员、时间和仪器状态等。这样便于发现仪器的不正常状态,也便于检测结果的分析 and 追溯。检测过程中需要对试样分别检测,取平均值。在检测过程中应当设立空白实验对照,空白实验的检测结果显示如有较大的波动,则证明检测环境或检测设备有异常,需要综合考虑上述因素及时排查解决[8]。

4.4. 人员管理及培训

在污水水质检验领域,检验人员的操作技能和专业素质对检测的准确度和稳定性有较大影响。水质检测具有很高的专业性,检测结果供政府机关决策和执法人员执法使用,关系重大,因此对检测人员的要求很高。检测机构须对检测人员进行定期培训,使其了解最新的检测方法、检测技术,提高其综合素质水平和实验操作技能。特别是对刚进入污水水质检测行业的操作人员,需在专业人员的带领下工作一段时间,确定其检测结果准确稳定后再独立进行工作。检测机构需要定期安排检测人员与其他检测机构的检测人员进行交流、对比。例如,安排不同人员检测同样的样品并比较结果,这样便于发现问题并解决。同时,建立合理的奖惩机制,培养检测人员良好的操作习惯,端正其工作态度,提高其重视检测结果的意识。此外,应当定期举办检测知识竞赛,不仅有利于检测人员能力的提升,也可提高监测队伍的凝聚力和团结。

5. 总结

环境监测工作在国民经济发展过程中发挥了重要作用,其中污水检测工作是环境监测的重要组成部分,污水水质检测的结果可作为行政机关的决策参考,也可用于执法机关的举证。因此,提高污水水质检测结果的准确性和稳定性具有重要的意义。

本文通过如何提高污水水质检测准确性及稳定性为目的,综合探讨了污水水质检测过程中存在的影响因素和误差,影响因素主要有检测仪器工作状态、检测方式和水样的预处理方式等,误差来源主要有确定误差、不确定误差和干扰误差等。提出了对污水水质检测的设备精细维护,不断探索、完善和优化检测方法,建立健全完善的检测实验室规章制度,加强实验室检测人员的管理和培训,不断提高其综合素质等策略。通过上述策略,能从一定程度上提高污水水质检测结果的准确度和稳定性。以上探讨内容可为检测污水水质处理的工作提供一定的参考依据。

参考文献

- [1] 葛庆平. 化学检验[M]. 北京: 中国计量出版社, 2009: 9.
- [2] 李艳红. 浅谈如何提高污水水质检测的准确性及稳定性[J]. 科技风, 2019(12): 176.
- [3] 刘妮, 张帆远航. 如何提高污水水质检测的准确性及稳定性[J]. 建材与装饰, 2018(42): 153-154.

- [4] 杨世迎, 张文义, 单良, 杨鑫, 王萍. 垃圾渗滤液 COD 检测方法中 CL-干扰问题的讨论[J]. 环境科学, 2010, 31(4): 1014-1020.
- [5] 刘海燕. 如何提高污水水质检测的准确性及稳定性[J]. 环境与发展, 2018, 30(6): 175-176.
- [6] He, L., Paez, A. and Liu, D. (2017) Built Environment and Violent Crime: An Environment Audit Approach Using Google Street View. *Computers Environment and Urban Systems*, **66**, 83-95. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2017.08.001>
- [7] 吴丹琪. 提高污水水质检测准确性及稳定性的策略[J]. 技术与市场, 2019, 26(11): 79-80.
- [8] Cook, W., et al. (2016) Inside Environment Auditing: Effectiveness, Objectivity, and Transparency. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, **18**, 33-39. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.07.016>
- [9] 赵升, 穆江波. 油田污水水质检测中悬浮物的检测方法对比研究[J]. 天工, 2019(6): 154.
- [10] 周智墩. 如何提高污水水质检测的准确性及稳定性[J]. 资源节约与环保, 2019(8): 51.
- [11] 聂义红. 常规水质检测技术应用中的注意事项探究[J]. 食品安全导刊, 2022(2): 40-42.
- [12] 吴丹, 王昆, 刘英, 程焕. 水质总磷的检测方法研究进展[J]. 工业水处理, 2022.
- [13] 王飞燕. 水质总磷检测影响因素研究[J]. 化工设计通讯, 2021, 47(12): 104-106.
- [14] 李林娜. 饮用水水质在线仪表检测误差形成因素的分析[J]. 食品安全导刊, 2022(5): 49-51.
- [15] 孙瑞. 国内外水质总氮检测设备研究现状和发展趋势[J]. 山西化工, 2022(1): 42-44.
- [16] Vyrides, I. and Stuckey, D.C. (2009) A Modified Method for the Determination of Chemical Oxygen Demand (COD) for Samples with High Salinity and Low Organics. *Bioresource Technology*, **100**, 979-982. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.06.038>
- [17] Andrews, L. and Sturm, R. (2016) Water Audits in the United States: Challenges, Successes, and Opportunities. *Journal American Water Works Association*, **108**, 24-29. <https://doi.org/10.5942/jawwa.2016.108.0032>
- [18] 马瑞华. 污水处理 COD 的检测方法与数值差异浅析[J]. 科技信息, 2013(12): 355.
- [19] 李航, 丁力, 蔡妮妮. 污水处理厂化验数据准确性影响因素解析[J]. 广州化工, 2018, 46(22): 93, 94, 122.
- [20] 黄旭. 水质分析中的浊度检测探析[J]. 全面腐蚀控制, 2022, 36(1): 95, 96, 99.