

重金属检测技术在水环境中的应用及研究

艾 佳

交通运输部天津水运工程科学研究所 天津 300456

摘 要: 随着社会的发展, 对水的需求量越来越大, 对水质的要求也越来越高。然而, 随着工业的发展, 环境污染也越来越严重。就水资源而言, 重金属污染危害很大, 是影响许多动植物物种生存的最重要的环境污染物之一。所以, 迄今为止, 重金属污染对策已成为重要课题。在问题解决之前, 检测水资源中重金属的技术更为重要, 应谨慎使用。本文对不同测试技术及其在测试中的应用进行了比较。

关键词: 重金属检测技术; 水环境; 应用

Application and research of heavy metal detection technology in water environment

Jia Ai

Tianjin Water Transport Engineering Science Research Institute, Ministry of Transport Tianjin 300456

Abstract: With the development of society, the demand for water is more and more large, and the requirements for water quality are also higher and higher. However, with the development of industry, the environmental pollution is becoming more and more serious. As far as water resources are concerned, heavy metal pollution is very harmful and is one of the most important environmental pollutants that affect the survival of many animal and plant species. Therefore, so far, heavy metal pollution countermeasures has become an important topic. Until the problem is solved, the technology of detecting heavy metals in water resources is more important and should be used with caution. This paper compares the different test techniques and their application in testing.

Keywords: Heavy metal detection technology; Water environment; Application

一切都由原子或离子组成, 就像金属一样。根据规定, 原子密度大于每立方厘米5克的重金属, 均为重金属, 如汞、铜等, 原子密度大于 $5\text{g}/\text{cm}^3$ 。众所周知, 水具有一定的净化能力, 重金属往往会污染水体。但是, 如果将含有重金属的废水排入河川等, 水资源很难得到净化。使用水的经验随着时间的推移而变化, 使水生生物可以在这种环境中存活更长时间。自然中的水常常被人类用作饮用水, 或用于灌溉各种作物, 作为全面循环系统的一部分。最后, 水到达食物链的顶端, 人类是食物链的最终受害者。因此, 目前重金属污染问题已经成为影响人体的严重污染源, 与污染问题相关的检测方法有待研究。

一、水资源中重金属的危害

水对人类生活至关重要, 是人类生活的基础。水中的重金属可直接进入人体, 对人体造成严重危害。例如,

水中的重金属(As)砷它在轻度神经毒性的情况下, 它可以进入人脑并直接影响中枢神经系统中神经递质的释放。镉对人体的肝、肾有害, 一旦进入体内, 可能会发生严重的肾脏损害。简而言之, 当人体消耗大量重金属时, 可能会发生一些物理变化。因此, 一旦水进入人体, 通常需要检查重金属。然而, 在许多情况下, 检测技术也存在缺陷。随着技术的进步, 测试技术不断进步, 测试可以更加全面。

二、当下我国水环境中重金属污染的现状

1. 我国水环境中金属污染的范围比较广

此前, 中国发展工业, 只顾经济效益, 不顾环境保护, 许多江河溪流都受到重金属污染。松花江、三亚湾、胶州江等部分沿海城市水域存在重金属污染。上述地区几乎都盛产鱼类。在鱼类和其他海产品中, 长时间浓缩后生活在重金属条件下的重金属含量远远高于标准, 使

用这些生物大大增加了人类患病的风险。

2. 重金属含量分布不匀

总的来说,中国重金属含量高,沿海中部重金属含量低,各类沉积层重金属含量高。松花江中下游水体重金属含量低,平均含量明显低于国家地表水质量标准。沉积物中重金属含量高于河流。溪流和巢湖沉积物中重金属含量最高的是Cd和Zn。

3. 重金属的潜在生态风险高

目前松花江流域主要重金属污染物是汞和镍,水文循环面临严重问题,许多稀有物种因重金属污染而死亡。武汉某不明湖的重金属含量没有超过标准,但是,随着周边产业的发展,今后会受到严重污染。今后,这些水道和湖泊将完全受到污染,生态环境将受到巨大破坏^[1]。

三、水环境中重金属的检测技术方法研究与发展

1. 荧光分析法

对于这种方法,应用过程包括两种分析方法:分子荧光光谱法和原子荧光光谱法。无论采用何种分析方法,其原理都是,材料内的电子活动在一定程度的偶然光线下在室温下增加,造成荧光和重金属浓度之间的密切关系。浓度越高,荧光越强。目前,我国广泛使用和研究荧光分析方法,技术处于世界领先地位。与其他测试技术相比,其优点是控制有限,无需处理测量样品进行着色和缩合,使用方便。这项技术有几个缺点。一些重金属不会引起荧光。如果仅使用此方法进行检查,则可能会忽略某些物质。

2. 生物学方法

生物方法可能比其他化学方法更安全、更实用。目前有两种生物方法:酶抑制法和免疫学测量法。这两种方法差别很大,但最终结果是相同的,从而有助于减少对生物体和水的损害。首先是酶抑制,它是保持生物代谢的重要催化剂。采用这种方法检测时,重金属离子与酶活性部位结合,酶活性降低,某些基质参数——酶,如pH值、探测器颜色、电导率和吸收度发生变化。如果参数发生变化,可以使用一系列测量方法测量重金属离子含量。这种方法可以在不需要大量样品的情况下迅速取得结果,并便于现场视察。目前正在努力利用酶快速检测水生环境样品中的重金属离子。使用这种方法最重要的是选择合适的缓冲区。虽然没有生物污染水的方法,但费用很高,因此,在研究过程中降低费用的同时,我们希望更多地将其应用于视察。

3. 酶抑制法

该技术已在现场进行了试验和测试,这种测试更为

有效。常见的观察包括外部刺激后酶活性的颜色和电导率,所取得的指标和结果为确定金属类别提供了基线。这种检测技术不仅方便,而且可以让我们直接监测结果。该技术常用于鉴定绿色植物和农药残留。当酶性质改变时,电导率和颜色也会改变。然而,这种方法通常用于对金属元素进行定性分析,而且难以处理为定量检查而测量的物质。

4. 液相高效色谱

该技术通常用于使用带有可重复使用的长周期试验样品的彩色列检查移动液体。在具体试验过程中,液体还被送到色谱柱上,并以不同浓度分离。因此,在审查样品之前,必须充分考虑到具体标准、实际内容等。与气相色谱不同的是,外部因素在检测过程中不会过多地干扰这种技术,控制了系统的灵敏度,避免了外部影响,并防止了贮器的不稳定性。这些做法包括原子吸收光谱等做法,在这些做法,环境要求往往很高。在大多数情况下,这种技术适用于实验室样品测试,从而确保实地测试的准确性。这项技术不仅稳定而且敏感。今天,随着检测技术的发展,它可以分析和测试人体中蛋白质和血清免疫球蛋白的含量以及免疫球蛋白的实际含量,从而确定人体的健康状况^[2]。

5. 溶出伏安法

这种检测方法主要基于电解液的使用原理。测试的成功取决于测试者对金属动作序列表的全面了解。在以这种方式检测水中的重金属之前,视察员先假定水中的重金属类型,然后再进行浸漏液检查。检查方法大致分为三个阶段。首先,检查专员准备适当的电解液,选择适当的正负电极材料,准备工作结束后,检查专员开始组装有关设备。其次,测试仪给装置供电,随着时间的推移,水样中重金属离子吸附在电解液阴极和阳极上。最后,通过分析和计算正负电极上的物质,检查员可以确定水样中的重金属是否超过标准。此测试方法比其他测试方法更易于使用,结果更准确。阴极和阳极材料可以重复使用,从而降低相关成本^[3]。

四、水环境中重金属检测技术的分析实例

(1) 收集重金属检测报告样本数据。该研究包括2017年7月至2018年8月期间来自中国南方的内陆河流样本。在前6个月内,收集了24个水样。用过氧化氢和硝酸盐处理,然后测量水中的铬。盐酸和硝酸盐可以测量水中的铜、锌、铅和锰。用用盐酸酸化的样品中水中锰的测定。过滤水样并测定水样中的元素镍。重金属含量通过光谱法测定。

(2) 重金属含量测试结果。如表1所示, 对该区域水样中重金属含量进行了降水和温度变化分析。

表1 重金属含量浓度与降水量和温度变化相关性分析

自然因素	铬元素	镉元素	铅元素	铜元素
气温	-0.334	-0.783	-0.603	-0.243
降水	-0.354	-0.523	-0.384	-0.218

表中的数据表明, 铬、镉、铅和铜与温度和降水有关, 锰浓度与温度和降水无关。这可能是由于所有五种金属都来自同一来源。降雨量的变化也会影响重金属水平。关于水中重金属浓度的统计数据见表2。

表2 水样品中重金属含量的浓度

元素	浓度平均值
铬元素	$0.21 \pm 0.009 \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$
镉元素	$0.06 \pm 0.021 \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$
铅元素	$0.27 \pm 0.021 \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$
铜元素	$0.009 \pm 0.001 \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$
锰元素	$0.54 \pm 0.031 \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$

对水样的控制使水环境易受铅和锰的影响, 铜含量低。

五、结语

鉴于上述情况, 我国城市和工业的发展, 向天然水体释放了大量的污水和重金属, 对环境和公众健康造成了严重影响。应采用适当的检测方法检测水中的重金属, 从而加强对重金属排放的控制。只有这样, 才能解决水环境重金属污染问题, 改善水质, 顺利实施我国生态环

境水质保护措施。

参考文献:

- [1] 米亚峰, 高晓娜, 杨莹莹, 洪常亮, 焦锦鹏. 水环境检测中重金属检测技术的应用[J]. 皮革制作与环保科技, 2022, 3(16): 18-20+23.
- [2] 白宇. 重金属检测技术在水质检测分析中的应用[J]. 食品安全导刊, 2020(26): 26-27.
- [3] 张振江. 环境水质分析中的重金属检测技术研究[J]. 世界有色金属, 2019(19): 184-185.
- [4] 林越华. 重金属检测技术在环境水质分析中的应用[J]. 世界有色金属, 2022(11): 181-183.
- [5] 李军华, 吴智慧, 谢芳. 关于水环境重金属检测技术探讨[J]. 中国金属通报, 2021(06): 118-119.
- [6] 邓皓珉. 水环境重金属元素污染现状及检测技术[J]. 世界有色金属, 2019(13): 227-228.
- [7] 张天臣, 陈真, 孙宁. 论水质重金属分析检测技术研究与应用[J]. 世界有色金属, 2019(01): 206+208.
- [8] 郑诗越, 刘波, 张凌云. 浅议水环境中重金属检测技术发展及应用[J]. 城镇供水, 2017(06): 18-21+25.
- [9] 张炜, 左鼎, 李冰. 水环境中重金属污染的现状 & 检测技术研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017(26): 124.
- [10] 王玉杰. 我国水环境重金属污染现状及检测技术研究[J]. 科技视界, 2015(34): 69-70.