

# 重金属检测技术在环境水质分析中的应用探讨

张红<sup>1</sup> 叶鑫<sup>2</sup> 宁立<sup>3</sup> 何朝辉<sup>4</sup>

1. 2. 4. 宝鸡市环境监测中心站 陕西 宝鸡 721000

3. 宝鸡青润生态环境科技有限公司 陕西 宝鸡 721000

**摘要:** 水质中重金属污染危害生态平衡,影响人类健康。因而,加强重金属元素的准确测定显得尤为重要。重金属污染的控制是一个长期的过程,只有充分利用重金属检测技术,通过科技手段优化水质,才能有效地控制重金属污染。随着我国工业化水平的快速提高,水资源被重金属污染的事件时有发生,可分为印染、采矿等行业废水排放引起的点源污染和农药、污水灌溉等引起的非点源污染。重金属物质的排放具备自然难降解、生物体易蓄积富集的特点,破坏生态环境,威胁人类健康。因此,加强水中重金属元素检测,及时了解水质污染程度,对提出针对性治理对策具有重要意义。

**关键词:** 重金属检测技术;环境水质分析;应用探讨

## 1 重金属 7 检测

### 1.1 概述

我国自然生态环境污染问题日益加剧,得到社会各界的高度重视,尤其是重金属对水质的污染,成为人们急需解决的问题。重金属呈现出不易降解的特质,在动植物体内能够长时间堆积,通过食物链再次进入人体内,进而在人体内部逐渐富积,引发一系列身体疾病,对人类生命安全产生较大影响。相关人员为了更好应对重金属对水质污染问题,更加需要加强对重金属检测工作开展的各项日常工作,科学应用重金属检测技术,保证各项操作环节的准确性和规范性,获得精准可靠的检测结果,进一步指导环保工作来缓解重金属污染问题,为人们提供更加安全、优质的用水服务。

### 1.2 应用价值

重金属检测技术应用为人们用水安全提供技术支撑和保障,获得更多优质水源。我国日常用水主要来源于河流、水库、湖泊等,需要工作人员进行环境水质分析,应用相关检测技术增强水质重金属污染物检测,充分发挥该技术应用优势,提高检测质量和效率,为重金属污染治理工作提供数据参考,提高安全用水系统。但目前重金属检测技术应该有效提高检测精准度,保证数据完整可靠性,解决传统检测技术存在问题,发挥水质检测工作有效性。

## 2 环境水质重金属检测的必要性

在我国工业经济快速发展的形势下,工业生产中化学物品、金属原料的使用量也在不断增加,许多生产过程中含重金属的废水、废物不断排放,对周边环境水质造成了严重的重金属污染。相关部门必须加强对环境水

质重金属的检测力度,为有效保护生态环境提供有效依据,尽可能地避免、降低水质重金属污染。重金属污染也是当前环境保护亟待解决的重大问题,加上重金属原子不溶于水,长时间游离在水体中,且不断堆积,严重破坏水质,进而影响动植物、人类的生命健康。对于人类生活、生产而言,水资源都是必需品,尤其是随着人们对高品质生活的不断追求,对身体健康的重视程度也在不断提升,环境水质检测也越发受到社会各界的高度重视。借助对重金属检测技术的合理运用,可以准确检测水体中各种危害人体健康的重金属元素,同时配合其他检测技术,实现对水的硬度、各种菌群数量等相关信息的准确确定,提高用水安全。

## 3 重金属检测技术在环境水质分析中的应用

### 3.1 原子吸收分光光度法

原子分光光度法是一种将光谱学原理应用于电子的方法,并根据光谱差异,通过分析周围水中其他成分的吸收光谱来检测水中的重金属。目前,原子分光光度法是检测我国环境水质中重金属种类的主要工具。经实验验证,原子吸收分光光度法可以准确地检测水中的其他物质,并根据光谱差异识别水中的重金属,而原子吸收光谱仪非常敏感,可以快速检测水中的重金属特性。检测包括用分光光度法在紫外线下吸附原子和用光谱分析法检测重金属<sup>[1]</sup>。目前,主要有两种常用的测量方法:石墨吸收光谱法和火焰原子吸收光谱法。二者都非常敏感,主要区别在于核装置。为了确保环境水质安全,必须针对现实的情况使用适当的测试设备。

### 3.2 电化学分析法

电化学分析法是基于不同物质的电化学性质对重金

属离子及含量予以测定。该种方式在现代水质检测分析中发挥重要作用,通过对水资源中检测重金属含量化学电位性质,可以保证检测结果的精密度和准确度。检测分析人员在实际操作中,化学电位属于整个检测过程的主要参数,确定实验中电量和电阻参数变化,探测出水质重金属整体含量。该方法对水样的整体化学反应条件具有较严格要求<sup>[2]</sup>,在实际检测过程中会遇到较多问题,需要检测人员详细分析核对每个细节和检测流程的影响因素,避免产生相关检测偏差。

### 3.3 电感耦合等离子原子发射质谱法

电感耦合等离子原子发射质谱法是将一个分子在真空条件下电离为阳离子,由质谱分析仪和检测装置按质荷比依次测量离子的质量和强度,并分析其组成和结构。在高真空条件下,有机化合物蒸汽被高能电子束轰击,其中一个电子变成了质量与其分子量相等的分子离子。分子离子会持续地生成残缺的离子,而残缺的离子体则会生成新的残缺离子体。当这些正离子经过一个几千伏特的高压电场时,就会被加速,并被强大的磁场所驱动。当正负离子具有较大的质量电荷时,它的轨道会发生较小的弯曲,从而使不同质量电荷比例的正负离子分离。该方法在环境水质分析方面具有以下特点:定分子量准确,是其他方法所不能比拟的;出结果很快,检测时间在几分钟左右,有时甚至数秒即可完成<sup>[3]</sup>;可以对复杂的混合液进行有效分析。

### 3.4 流动注射分析法

流动注射分析法检测环境水质的原理为在连续流动的载流中注入一定量的试样,在反应器中载流和试样能够充分混合,二者反应而生成的产物能够被流通式检测器所检测,记录仪能够准确记录峰值信号,实现重金属元素的定量分析。该方法利用简单的设备就能够实现自动化检测,检测效率高。在检测时能够将分离、加热、冷却等复杂的分析化学单元并入流路体系中,在不平衡且不均匀的状态下均能够实现检测,具有试剂消耗量小、检测效率及检测精度高、节约检测成本等优势<sup>[4]</sup>。

### 3.5 电感耦合等离子原子发射光谱法

在光谱分析法中,电感耦合等离子原子发射光谱法是一种较为常用的重金属检测光谱法,它可以用电感耦合等离子炬来探测水中的金属元素。电感耦合等离子原子发射技术具有相对简便、精确的特性,它可以对采集到的水进行快速、有效的分析,利用电感耦合等离子原子发射技术,可以精确地测定环境水质中的重金属含量和种类,灵敏度极高,较适合于我国目前的环境水质检测工作,更不容易被周围的环境影响<sup>[5]</sup>。在分析过程中电

感耦合等离子原子发射技术甚至可以同时准确地探测到环境水质中多种重金属,灵敏度极高。但是,当环境水体中的重金属含量很低时,为了保证检测的精确性,可以采取分离富集等措施。

### 3.6 原子光谱方法

原子光谱方法检测灵敏度高、检出限低,在水质重金属检测中,可以针对性检测某一种元素,主要包含原子荧光分光光度法、火焰和石墨炉原子吸收光谱法。一般情况下,该方法在许多水质金属元素方面的测定工作中被广泛应用,具有良好的性能,但是在实际应用中存在一定的缺陷,经常受到外部相关因素的影响。水质重金属检测中,对几种特征元素如砷、汞、硒、锑、铋,人们大多选择原子荧光光度法检测方法,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,气态自由原子吸收特征波长辐射后,原子的外层电子从基态或低能级跃迁到高能级,又跃迁至基态或低能级,同时发射出与原激发波长相同或不同的辐射,称为原子荧光。发射的荧光强度和原子化器中单位体积该元素基态原子数成正比,通过检测待测元素的原子蒸汽荧光强度,就可以明确某种重金属元素含量<sup>[6]</sup>,它的检出限较低,可以测定到微克级。另外,火焰原子吸收光谱主要是在特定频率辐射条件下,测量检测元素原子受到激发影响吸收的具体能量,灵敏度高,能在重金属检测中获得理想效果;石墨炉原子吸收光谱方法,主要通过电流加热原则,吸收相应波长的光,检测重金属物质含量,在实际检测操作中,需要待检测样品原子化,呈现出原子化的高效率,能够有效提高检测灵敏度,保证性能分析的准确性。

### 3.7 生物化学分析法

生物化学分析法具体包括酶分析法和免疫分析法等,是当前水环境中重金属检测时较为前沿的检测方法之一,在相关领域中有着较高的研究热度。其中酶分析法的检测原理为,若水中存在重金属离子,其对于酶活性中心的巯基或甲巯基具有较好的亲和力,二者结合后使酶活性中心结构、性质均发生不同程度的变化,对酶活性产生抑制,导致底物显色剂的酸碱度、电导率及颜色等指标均发生变化,通过定量分析可识别水中重金属物质,目前常用于酶分析法中的活性酶包括葡萄糖氧化酶、脲酶、异柠檬酸脱氢酶及过氧化物酶等。有学者利用乙醇生成乙醛的反应中配合醇脱氢酶催化时,重金属镉离子能够对酶活性产生抑制,进而明确酶促反应和镉离子浓度间的关系,实现样本中镉离子浓度的有效测定。相比于传统的检测技术,其优势体现在经济性、便

捷性,能够实现现场检测,但只能实现定性分析,检测准确性不够理想。免疫分析法的检测原理为抗原和抗体之间发生特异性反应后对重金属含量予以测定,其对于重金属离子的选择性和灵敏性均较高<sup>[7]</sup>。在检测时重金属物质能够结合络合物,形成特定空间结构后,与抗原或抗体发生特异性反应,实现环境水质样本中重金属元素的定量分析,但由于并非所有络合物均能够与重金属离子特异性结合,因此在实际检测中该方法受到一定限制。

### 3.8 高效液相色谱分析法

高效液相色谱分析法是目前国内应用最多的一种重金属检测技术,它可以有效地分离水体中的重金属元素,通过液相色谱法来分析水中的重金属元素,从而确定重金属的种类和含量。该方法既能利用液相色谱法进行高通量的分离<sup>[8]</sup>,又能利用辅助手段来提高检测的灵敏度,如采用离子色谱法对水体中的污染物进行测定,再利用阳离子交换塔进行阻抗测定,从而迅速获取水体中的重金属含量。

## 4 提高环境水质分析中重金属检测水平的对策

### 4.1 树立环境意识,利用检测数据来改善环境

随着社会对生态和环境问题的日益关注,人们迫切需要相关解决方案来改善环境。生态环境与人类的生存密切相关,人类无法摆脱对生态环境的依赖和开发,在追求经济利益的过程中,如果不保护生态环境,就会导致一系列影响社会发展的自然灾害。重金属污染主要来自人类生产活动,特别是工业和运输等领域。这些生产活动产生大量的污水和废物,污染了淡水水域,对人类健康构成严重威胁。因此,可以向环保部门提供检测数据,加强重金属污染处理技术,引进科技手段,减少企业的污染,集中处理企业的污水,直达到标后再排入河流<sup>[9]</sup>。此外,通过使用醇基汽油和尾气清洁剂可以减少车辆尾气的排放,而对于废旧电池、化妆品、染发剂、瓷器等,必须从源头上严格控制此类垃圾的回收,以减少生活垃圾对环境的污染。

4.2 科学地选择适宜的检验方法,使检验工作达到最优结合

经济预算,必须采用最精确的方法检测环境水质,并将检测技术与经济效益有机地结合起来,以确保其高效、合理。目前用于环境水体中检测重金属物质的多种方法都有其优缺点,不同的区域水质不一样,环境特征也不一样,选用的测试方法也不同。测试方法多种多样,但要保证测试的准确度,就必须科学地选择合适的方法进行检测。要对检测区域进行实地考察,掌握河流的源头、流向、居民的生活情况,综合考虑多种因素采取适当的措施,确保重金属的检测效果。

### 结束语

综上所述,水质中重金属具有独特特点,不会进行自动沉降,同时具有较强隐蔽性,在水质检测过程中需要科学合理应用相关技术,确定重金属的具体存在和含量,进而采取针对性措施,解决水资源污染问题,提高水资源安全质量。近年来,水资源重金属污染得到社会各界的高度重视,而重金属检测技术是水质检测分析的关键因素,更要提高工作开展的质量和效率。

### 参考文献

- [1]张梅花.环境水质分析中重金属检测的重要性[J].中国金属通报,2022(6):133-135.
- [2]孔熙熙.重金属检测技术在环境水质分析中的应用分析[J].资源节约与环保,2020(5):54.
- [3]孙峰.重金属检测技术在环境水质分析中的应用探讨[J].全面腐蚀控制,2021,35(8):123-125.
- [4]肖焯.环境水质分析中重金属水质检测的重要性[J].环境与发展,2020,32(4):148-149.
- [5]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):2.
- [6]王凯凯.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,2021(8):2.
- [7]孙莹,窦铭超.环境水质分析中重金属检测技术研究[J].绿色环保建材,2020(4):2.
- [8]萨茹拉.重金属检测技术在环境水质分析中的应用探析[J].大众标准化,2020(12):225-226.