

# 探讨原子吸收分光光度法测定土壤重金属含量

魏艳艳

四川中环环境检测技术有限公司

**摘要:**土壤是生态环境必不可少的组成部分,也是农产品的重要介质。农产品安全与否和土壤的质量有着密不可分的联系。如今,农业工业化快速发展,产生了许多重金属污染物,这些污染废料导致很多土壤的重金属含量不断地被抬高,致使大部分的土壤被破坏污染,造成了很严重的土壤污染。本文是分析探讨原子吸收分光光度法测定土壤中重金属含量这一实验原理,对次实验操作测量环节中存有的一些问题提出一些方法策略。

**关键词:**环境污染;原子吸收分光光度法;土壤;重金属

当下,土壤污染已经成了一个十分严重的环境污染问题。土壤是人类赖以生存生产的基础,因此,土壤质量如果遭到严重的破坏,势必会直接影响到人类后续的生活以及生产质量。人类生活生产一旦受到限制,必然造成起各行各业一定程度上的负面影响。由于工业发展前期,人类对土地资源规划缺乏重视性,土壤保护观念淡薄。不少土壤因为工业垃圾的污染过重,有限的土壤自净能力,无法承受过于严重的污染程度。直接导致土壤质量大幅度下降,从而土壤的生产能力变得低下。其中重金属的污染对于土壤的污染问题是一个尤其值得重点关注的问题,重金属一旦土壤造成污染,从理论上来说是一个不可逆转的过程,当土壤受到重金属污染之后,由于土壤无法自动降解,暂时又没有有效的净化手段能够解决土壤的重金属污染问题,因此就很难恢复土壤健康,重金属元大多数具有较强的生物毒性,而人类站在生物链的顶端,土壤中含有大量生物毒性的重金属物质,通过食物链层层传递最后进入到人体内,并在人类体内不断积累,继而就会对人体的大脑、心脏、肝、肾等各个器官造成不可逆的危害,严重的会人类危及生命。因此近几年来,关于对重金属土壤污染的防治问题,逐渐得到人们越来越高的重视度,土壤中重金属的监测技术也在全体社会需求的基础上,得到了迅速的发展。本研究采用了电热板/盐酸一硝酸一氢氟酸一高氯酸消解法处理试验土壤样品,然后利用原子吸收分光光度法测定土壤消解液中的铜、锌、铅、镉、镍、铬等6种重金属,获得了较好的效果。

本篇论文主要是通过通过对土壤中锌元素含量的实际测定,进而去阐述土壤里重金属含量的实验测定原理,以及测定的手法,根据我的切身体验,基于部分环节对测定的实验过程提出一些改良策略,期望通过这些改进措施可以有效提高测定土壤重金属含量的准确性。

## 一、实验原理介绍

实验采用的是全量消解法,这种方法是通过利用盐酸、硝酸和氢氟酸以及高氯酸去对土壤的样品做全量分解,这种分解方式可以起到完全破坏土壤中矿物质品格的作用,与此同时能够让还未检测的试样元素融进试液中,其次,用空气一乙炔火焰把所要分解的土壤样品分解液喷到试液中,因为火焰的温度可以达到很高,能够使锌化合物离解成为基态的原子。利用这个原子可以有效的吸收用过的空心阴极灯所散发出来的具体特征谱线。在此时,操作人员要选择最优的测试条件,使测量的锌的吸光度有较高的准确性。

## 二、实验方法

在具体的实际操作过程中,大多数都是利火焰原子吸收分光光度法去测试土壤中锌的具体含量是多少,土壤的样品基本都是通过全量消解法去处理。但是受限于如今科学水平和实验条件,这种方法的实际操作过程有些过于冗杂烦琐,并且实验的结果经常不尽人意,容易耗损需要检测的成分,不能够得到彻底的消解,因此就很难去把握测定结果的准确性。除了以上

所说问题,在实验的消解过程中,其中的任意一小环节产生细微的偏差,都会对实验结果的准确性有非常大的影响。而且,土壤中原本就含有的植物纤维以及有机物质都会对消解过程产生或多或少的影响。

根据以上提出的影响因素,测定土壤中锌元素含量的实验方法需要进行不断地改良,使得改进优化后的实验测量方法可以精简操作步骤,让实际测量变得方便简单,减少干扰因素并可以提高测量的准确性及效率,相比于以往的实验测量方法要更加的方便可行。

## 三、试验前期准备

### (一)相关实验仪器准备

原子吸收分光光度计(岛津AA-6800)、电热板、空气压缩机、聚四氟乙烯坩埚、常用玻璃器皿,铜、锌、铅、镉、镍、铬空心阴极灯,玛瑙研钵,100目尼龙筛,木铲,高纯乙炔(>99.995%)。

### (二)试剂准备

铜、锌、铅、镉、镍、铬标准溶液,高氯酸(优级纯),硝酸(优级纯),氢氟酸(优级纯),盐酸(优级纯)。

### (三)预处理土壤样品

将采集到的待试验土壤样品放置到搪瓷盘中,待自然风干后,用竹片或者木铲轻轻进行搅拌,除去土壤中携带的砂石、动植物的残屑等等杂质,然后将待试验土壤样品均匀搅拌,使之完全混合,用玛瑙研钵将土样细细研磨,直到研磨至可以全部通过100目的尼龙筛,利用四分法,将取得所的样品数量分成四份,装入棕色广口磨口瓶并且放入干燥器中备用。

## 四、制备土壤消解液

准确称取0.5g经过风干的土样作为实验样品,将其放置于聚四氟乙烯坩埚中,取少量水滴入该实验样品,将其润湿后,加入10ml的盐酸,随后放置于电热板上进行低温加热,将其蒸发至大约剩5ml时加入10ml的硝酸继续加热蒸发到表现出粘稠的状态,加入5ml氢氟酸,并继续加热,经常摇动坩埚可以更好的达到除硅效果,最后,加入3ml的高氯酸并加热到不再冒出白烟,土壤分解物表现为白色或淡黄色,倾斜坩埚时表现为不流动的粘稠状态,此时用1%稀硝酸冲洗坩埚内壁以及坩埚盖,温热溶解土壤消解液残渣,静置冷却后,利用定容至50ml,备用,以上是制备土壤消解液的步骤。

## 五、实际测量问题的分析

因为土壤是由很多物质组成的,试验样品的组成成分复杂多样,故而加大了锌元素实际测定的难度。同样,值得注意的关键点是土壤样品的消解过程,他是重金属含量测定的非常重要的关键环节。

### (一)容器的选取

大部分人认为使用四氟乙烯烧杯的效果优于使用四氟乙烯坩埚的效果,主要的认知差别在于四氟乙烯坩埚的底部接触面小于烧杯的底部接触面,同样的实验环境下,实验采用烧杯可以使烧杯的底部受热可以比较均匀的接触,这样可以使得消解变得更完全也更充分,值得一提的一点是,烧杯比坩埚要深一些,在实验过程中,试样被充分的加热,烧杯中的试样不会产生飞溅,而且,烧杯有非常好的回流作用,这样可以保证实验的消解效果。

### (二)对实验消解的温度控制

在土壤的实验消解操作中,温度是一个关键因素,会影响你的实验结果,样品的消解结果与温度控制有直接的关联。总结前人实验的经验,实验中加入盐酸的过程一定要在低温环境

下使试样得到缓慢地蒸发，温度应该控制在60~80℃之间，让样品被初步分解，对实验中加酸的过程要通过中温加热且不可以让温度超过400℃

**(三) 实验中酸的加入**

在实际操作过程中，消解这一环节需要加入不同种类的酸，必须要注意加酸的次序，应该是先盐酸再硝酸次之氢氟酸最次高氯酸，每加一次酸一定要盖紧坩埚锅盖以达到避免飞溅消解液的目的。鉴于土壤的品类繁多，有机物的含量差异明显。实验的最后，样品消解液惯常呈现淡黄色或者白色，无明显沉淀物。

**(四) 土壤消解体系**

土壤样品含有大量的硅，它会对试验测定结果产生影响，但是经过加入的酸进行分解过后，样品含有的硅元素基本都被去除了，故而不会对实验结果有很大干扰，但是锌在土壤中的含量偏高，就需要通过1%的硝酸溶液进行稀释5~10倍后在进行测量。

**(五) 其他问题探究**

关于经过消解的试验土壤样品在多次添加硝酸一氢氟酸一高氯酸之后，消解液仍表现为浑浊状态，将其进行过滤操作，随后定容到定容瓶之后，存放时间的不断增长会发现溶液会呈现越来越透明的状态，并且瓶底沉淀物在此过程中逐渐完全凝结，这个现象至今还没有得到合理的解释。但可以确定的是经过消解后的土壤样品中含有氢氟酸，用玻璃容量瓶装消解过的土壤样品有更多的硅从容器中溶出。

**六、试验结果**

在进行处理样品时，微波消解法能够消解彻底、并且具备分析结果精密度高的显著优势。在采用原子吸收分光光度法实验方案测定土壤中重金属元素含量过程中，进行微波消解使用比例为8: 2: 2的HNO<sub>3</sub>; HCl: HF，标样的回收率在百分之九十到百分之百的区间范围内，批间内相对而言，标准偏差小于或等于百分之五。对于采集的样品重金属元素的测定结果得出的相关数据详情对照《土壤环境质量标准》(GB15618-

1995)，显示实验数据结果均未达到相关标准。

**七、试验注意事项**

(一) 应当使用用(1+1)硝酸浸泡聚四氟乙烯以及试验过程中硼硅玻璃器皿，随后利用去离子水将其冲洗，保证是干净的，避免因为其他化学物质的残留引起试验数据偏差。

(二) 在消解的过程中，注意是将其蒸发至接近干，呈现出不流动的粘稠状液珠或糊状，一定不要出现完全蒸干的试验操作。

(三) 一定严格控制消解温度，温度高于标准试验温度，很容易造成待测元素损失。

(四) 上机分析时，必须严格按操作规范进行操作，仪器必须要先预热，火焰高度必须要控制准确，以保障灵敏度和准确度处于较高的状态。

**七、结语**

本文讲述的三个环节都是实验过程中土壤样品消解的关键环节，笔者写了一些比较有效的优化手段及改良策略，在一定的程度上可以保证测定结果的准确率。对待试验土壤样品进行方法的确定以及精密度等方面检测与研究，尽量制造最佳的仪器实验工作条件以及样品实验消解条件。本实验用原子吸收分光光度法的有效实验结果数据，证明原子吸收分光光度法试验方法在实践研究领域具有良好的准确性优点，而且操作简单、快捷，应用分析范围广泛、抗干扰能力强、精密度高，适合进行全面普及和推广。综合全文，利用原子吸收分光光度法对土壤中重金属的进行测量，这一实验操作可以有效测量土壤中重金属的含量，对研究保护土壤环境有一定的帮助。

**参考文献**

- [1] 李卓. 原子吸收分光光度法测定土壤重金属在消解过程中存在的问题与对策探讨[J]. 绿色科技, 2014, 000 (001): 179-180.
- [2] 王敏, 赵冲厚, 张晴, 等. 微波消解-原子吸收分光光度法测定土壤中重金属的研究[J]. 安徽农业科学, 2013, 041 (016): 7128-7129, 7176.

(上接第319页)

彩鲜明，修剪具有层次感，能够有效提高整个园林的气势，设计人员应利用其独到的眼光，通过合理规划设计来展现当地自然植被的特色，从而将植被更加自然地融入整个园林中，提升园林的美感，与古迹的搭配也更加完美，提高植被的覆盖率，也有助于水土的保持，为整个城市的建设助力，形成专业的园林景观。另外，在经济高速发展的今天，人们对周围生活风景园林环境要求越来越高，植被在风景园林设计中尤为重要，因此，应加强风景园林生态化发展，以人与自然和谐为基础，遵循地域的环境特点，确保将绿色生态环境完美展现。

**(四) 融合现代与传统元素**

在进行风景园林规划设计时，设计风格和理念决定着设计的整体效果。怎样将传统和现代元素进行合理地整合是风景园林设计师们深入研究的重要课题，无论是从整体的规划风格还是历史文化方面设计都要相辅相成，能够有效设计渲染出风景园林的活力，展现出风景园林的新气息，为人们提供更加美丽广阔的活动娱乐空间，展现出风景园林的无限魅力。另外，要将地域功能设计与复杂环境下的风景园林进行巧妙融合设计，风景园林规划设计师必须要根据实际情况，及时应对在设计中出现的各种问题，改变设计思路，并进一步创新设计理念，不断探索新的风景园林设计方法，提升自身设计能力，设计出既可以保护景观园林设计的功能，又能给人们提供文化欣赏、放松身心、锻炼身体的自由空间。因此，有效结合地域现代特征和传统人文历史环境，更好地将风景园林规划设计的内涵展示出来，有效实现风景园林的功能性和艺术性融合设计的效果，设

计出具有特色的风景园林景观，有利于实现人与自然之间的和谐相处。

**四、结束语**

综上所述，风景园林规划设计作为城市规划建设中的重要组成部分，对居民幸福指数的提升以及城市的发展进程均起到积极的促进作用。所以，在进行风景园林设计时，应将地域特征视为设计的重点内容，通过对气候、水文条件、人文特征等因素的研究来实现协调统一，彰显地域特征。这样，在满足人们对风景园林设计提出的多样化需求的同时，还可以体现园林景观的地域性与时代性，使其为城市的发展进程提供强有力的保障。

**参考文献**

- [1] 申新宇. 城市风景园林规划设计中的地域特征分析[J]. 吉林农业, 2019 (10)
- [2] 张硕. 基于风景园林规划设计中地域特征的相关性分析[J]. 现代园艺, 2019 (22)
- [3] 杨林. 风景园林艺术化发展的思考[J]. 农业开发与装备, 2016 (02)
- [4] 李树峰. 城市风景园林规划设计中的地域特征研究[J]. 山西林业, 2018 (05)
- [5] 王柳佳. 浅论风景园林规划设计中的地域特征[J]. 农业科技, 2019 (05)
- [6] 吴军. 基于地域特征的风景园林园林规划设计分析[J]. 建材与装饰, 2019 (02)