

原子吸收检测土壤重金属镉的优化实验

张巧梅 曲仁霞

山东恒邦冶炼股份有限公司 山东省烟台市 264100

摘要：众所周知，土壤环境是人们赖以生存的自然环境基础，改善土壤环境的工作正持续进行。本文以土壤改善为目的，探究了土壤环境监测中原子吸收光谱法的具体运用。

关键词：原子吸收检测；土壤；重金属镉

引言

原子吸收技术的应用，可以准确探测土壤的受污染情况，进而为土壤环境治理提供依据。相较于传统的土壤检测技术，原子吸收技术具有影响因素少、检测结果准确可靠等方面的优势，能够为土壤检测提供有力支持，尤其在土壤重金属污染检测方面的优势更为显著。因此，应充分认识到原子吸收技术的优势和作用，积极探索科学、有效的技术措施，使其更好地为土壤环境治理服务。

1 原子吸收

原子吸收分光光度法是利用被测元素基态原子蒸气对其共振辐射线的吸收特性进行元素定量分析的方法。该方法优点非常多，例如：检出限低，可以精确地测定样品含量；仪器分析速度快、操作简单；可以测定大量元素，范围广、干扰少，因而备受青睐，是实验室广泛使用的土壤重金属检测方法。但是该方法的缺点也较为明显，首先该方法只能测定已知样品，不适用未知样品；其次，该方法的测定依赖光源，只有更换光源后才能测定其他元素，且一次只能测定一种元素；再次，该方法不适用难熔元素、非金属元素。原子吸收分光光度法根据原子化器的不同，分为火焰法、石墨炉法、氢化物法等等。各种方法也具有一定的优缺点，例如：火焰法比较成熟，容易操作，但火焰对耐高温元素能将解离的效果较差；石墨炉法可以检测含量低的元素，但它的工作效率较低；氢化物法自动化程度高，检测的灵敏度较高，适合于多元素的测定。

2 原子吸收技术的优势分析

相较其他检测技术,原子吸收技术的优势十分明显,如该技术具有选择性强、灵敏度高、分析范围广等优势,同时还可以更好地保证检测结果的精密性。由于原子吸收带宽较窄,使得原子吸收技术具有更强的选择性,共存元素不会对原子吸收光谱分析造成干扰,可以更好地保障检测结果的准确性。此外,灵敏度高也是原子吸收技术的主要特征之一,以石墨炉法为例,该方法的绝对灵敏度能够达到 10^{-10} ~ 10^{-14} 克;以火焰法为例,该方法的灵敏度可达PPM至PPB级。由于原子吸收技术具有较高的灵敏度,可以直接测定土壤中的有色金属种类、含量等,使得土壤检测流程更加简单,相应的检测效率更高。除此之外,由于原子吸收技术具有较高的灵敏度,在土壤检测过程中所需的样品量也更少,这对于试样来源而言具有十分重要的意义。在原子吸收技术的应用过程中,只需将化合物离解成原子即可,无需激发原子,这使得该方法的检测分析范围更广,不仅可以检测低含量元素,还可以用于检测超微量元素。不仅可以借助该技术对金属元素进行检测,还能检测非金属类元素以及有机物的检测。

3 原子吸收技术在土壤检测中的应用

3.1 消解体系的选择

样品消解是关键,消解过程要按照消化步骤进行,盖严坩埚盖以防酸飞溅,同时要轻摇坩埚,使其充分混匀,消解完全;加盐酸消化时要低温缓慢蒸发,使样品更好的分解,之后的高温要控制在 260°C 左右,以防止样品在消化过程中铅、镉的损失,保证结果的准确性;加入的酸量要统一,在消化过程中,样品不能蒸干,会导致测定结果偏低;赶酸时间要足够,以免多余的酸影响结果;高氯酸易爆炸,加入量要严格控制;电热板消解所需设备简单,便于操作,适用于基层实验室大批量样品消化,缺点是为保证样品的消化完全,需人员看守,污染大,不利于操作人员的健康安全。微波消解优点是消解速度快、时间短,测定结果精密度和准确性及回收率更好一些,但价格昂贵,不适用于大批量样品的消化。

3.2 土壤样品处理

土壤样品处理是原子吸收技术应用的关键环节,通过土壤样品处理,一方面可以使土壤样品更容易消解,另一方面也能使土壤样品的光谱特征更明显,进而为后续的检测和分析奠定基础。消解与熔融是土壤样品处理的主要方式,无论应用哪种处理方式,均能起到破坏土壤中矿物质晶格的作用,实现对待测元素的转

移。土壤样品处理需要借助酸溶系统或碱溶系统，对于前者而言，需要借助硝酸、高氯酸、盐酸、氢氟酸等破坏土壤矿物质的晶格；对于后者而言，主要借助碳酸钠或碳酸钾达到破坏土壤矿物质晶格的效果。而在实际的土壤检测过程中，对前者的应用更为广泛，即主要借助酸溶系统进行检测，这是因为相较碱溶系统，酸溶系统的检测效果更佳。例如，应用硝酸、高氯酸及氟化酸进行土壤样品处理，可以借助氟化酸破坏土壤的矿物质晶格，借助硝酸溶解土壤中的金属元素，借助高氯酸分解土壤中的有机碳化物，可以保证土壤样品的处理效果，为原子吸收技术的应用奠定基础。土壤处理是应用原子吸收技术进行土壤检测的重要基础，保证土壤样品的处理效果，才能使原子吸收技术得到更好的应用，从而对土壤中的有害物质进行准确检测。因此，在原子吸收技术应用过程中，要做好土壤样品处理工作。

3.3 在消除土壤监测工作干扰中的应用

研究发现，如果待测的土壤样品采用原子吸收光谱法检测元素含量时，有两种元素或多种元素的吸收线出现吻合现象，就会产生一定的光谱干扰。每一种元素都有其独特之处，不同元素也会对应吸收适应本身的光辐射，在这种情况下，若元素之间的吸收线出现吻合，那么波长就会较小，给测量结果的精准性造成影响。土壤监测产生物力干扰的原因是样品试液溶液的物理性质和标准溶液之间差异过大，比如试液溶液的表面张力与具体浓度和标准值之间有很大差距，那么在进行具体监测操作时，就需要采用不一样的检测手段。而试液溶液和标准溶液之间的物理反应也会较为不同，监测结果自然会产生差异，比如在使用火焰原子吸收光谱法进行检测时，两种溶液的黏度会存在差距，导致两者雾化效率也不完全一致，具体的雾滴速度和大小都会发生变化，导致监测值不准确。对于这种情况，为了消除干扰，检测人员可以在使用原子吸收光谱法测定的过程中，将试液溶液尽可能与标准溶液之间相互融合，以提高监测精准度。这种干扰的产生是受到碱金属和碱土金属之间电离作用的影响，在其发生了电离反应之后，土壤样品中的离子会吸收特定波长辐射，导致实际监测过程中出现一定“盲区”，致使监测结果的精准性下降。对此，检测人员可以在运用火焰原子吸收光谱法时尽量选取温度较低的火焰，这样能够使其电离作用下降，另外也可以在实际监测时加入一些电离缓冲剂物质，进一步消除电离干扰。

结束语

土壤是农业发展的基础，土壤污染会给农业生产带来不利影响，进而威胁人们的身体健康。因此，做好土壤环境治理至关重要。土壤检测是土壤环境治理的前提和保障，原子吸收技术的应用能够为土壤检测提供有力支持，帮助人们准确掌握土壤中污染元素的种类与含量，进而为土壤环境治理方案的制定提供参考和依据。

参考文献

- [1]单勇. 原子吸收法在土壤中重金属检测中的运用分析与研究[J]. 质量安全与检验检测, 2020, 30(05):128-129.
- [2]段文峰. 土壤重金属检测技术现状及发展趋势[J]. 云南化工, 2020, 47(10):27-29.
- [3]贡利伟, 郑慧艳. 原子吸收光谱法测定土壤、蘑菇和植物样品中的重金属[J]. 山东化工, 2020, 49(14):101-102+107.
- [4]刘香英, 袁建, 崔建勇, 李振涛, 刘高辉, 张静波. 改进的原子吸收法测定土壤样品中的6种重金属元素[J]. 世界核地质科学, 2019, 36(02):109-115.
- [5]徐欢. 浅谈土壤重金属检测方法的应用及发展趋势的探究[J]. 世界有色金属, 2019(01):177-178.