

土壤中重金属镍的分析方法研究

李红丽

川扬检测技术有限公司, 辽宁 大连 116039

[摘要] 文章将详细介绍土壤内重金属镍的来源, 通过专业的研究与调查, 找出适宜的重金属镍的分析方法, 如原子吸收法、发射光谱法、等离子质谱法及石墨消解分析法等, 从而增强土壤内部重金属镍的分析水平。

[关键词] 土壤; 重金属镍; 分析方法

DOI: 10.33142/ec.v4i6.3838

中图分类号: TU833

文献标识码: A

Study on Analysis Methods of Heavy Metal Nickel in Soil

LI Hongli

Chuangyang Testing Technology Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116039, China

Abstract: This paper will introduce the sources of heavy metal nickel in soil in detail and find out the appropriate analysis methods of heavy metal nickel through professional research and investigation, such as atomic absorption spectrometry, emission spectrometry, plasma mass spectrometry and graphite digestion analysis, so as to enhance the analysis level of heavy metal nickel in soil.

Keywords: soil; heavy metal nickel; analysis methods

引言

我国经济在快速发展的当下, 在诸多区域中出现了不同程度的环境污染问题, 针对土壤内部的重金属污染来说, 镍污染会给土壤的整体质量造成极大影响, 相关人员应找出适宜的方法来判断重金属镍的改善形态, 从而有效改善区域环境。

1 土壤内重金属镍的来源

在诸多环境要素中土壤属重要因素, 在该类环境内存在多项性质的污染物, 以重金属为主的土壤污染在世界范围内较为普遍, 而土壤中的重金属镍属污染程度较高。

一般来讲, 土壤内部的重金属镍的途径来源较多, 土壤本身的成土母质就带有一定程度的镍元素, 而在人类农业工业的生产活动中也会改变金属镍的性质, 使其给土壤、水体与大气带去不同程度的污染。土壤内部的镍来源于动植物残体的腐烂、含有镍物质的固体废弃物、含镍的废水灌溉、带有镍的颗粒物沉降等。在大气内部镍的来源为矿产开采以后的粉尘、金属矿石冶炼下的废气、镍矿石与石油产品中的次煤等。而在废水下的镍主要源自有机与无机络合物形成的镍盐、以二价离子形式出现的硝酸镍、硫酸镍等, 在正常的工业生产中会存有多种含镍废水的显现形式, 从工业行业的角度看, 纺织、石油化工、冶金与采矿等行业属重金属镍污染的重点区域, 而玻璃制造、造纸与印刷等行业排放出的废水也带有重金属镍, 当前重金属镍在土壤内部的污染已成为环境保护专业人员的重点研究内容, 应借助科学的分析方法找出不同土壤中重金属镍的内部成分与防治性措施。

2 土壤内重金属镍主要的分析方法

2.1 原子吸收法

原子吸收法为常见的重金属镍的分析方式, 在应用过程中由于该方式具有快速简单、测定准确等优势而增加了该方法的运用范围, 其多使用在土壤、废气、大气、废水与地表水内部金属元素的测试中^[1]。

在使用原子吸收法测试土壤内部的重金属镍时, 相关人员利用与原子吸收相关的光谱来检测土壤内的镍, 其检测出的数据大约在 $0.0004 \mu\text{g/mL}$, 而 $0.001\text{--}50.00 \mu\text{g/mL}$ 为其工作曲线下的线性范围, 其测出的标准偏差会在 1.52% 左右, 回收率则在 $98\text{--}102\%$ 之间, 通过该类测试结果可看出, 此测定结果带有较好的精密性与准确度。

与原子吸收法相比, 若研究人员选择了微波密闭消解法, 其土壤样品会在在微波密闭的条件中完成消解测试, 其标准偏差在 4.1% 左右, 其加标回收率在 $97.4\text{--}103\%$ 之间, 而检测后的数据多为 0.0154mg/L , 其测试效果较佳的原因在于该类方法是将微波密闭与原子吸收高效结合, 继而适时强化了土壤内部重金属镍的测定效果。

在采用原子吸收法以前, 研究人员需全面探究基体改进技术、吸收技术, 掌握最佳仪器的试验条件, 在进行正式试验的过程中消除电离、光谱等化学、物理专业的干扰, 使土壤中的重金属镍的测试变得更为准确。在通过原子吸收开展土壤内部镍的测试时, 相关人员的研究对象需借助土壤标准样品, 利用当前的研究可发现土壤样品在实行前处理

时会给其测试结果带去较大的不确定,在进行正式检测前应适时利用标准曲线来掌握其溶液的测定数值,再借用原子吸收法可取得较理想的测定效果。

2.2 发射光谱法

在研究土壤中重金属镍的测试方法时,在实际工作中还可采用以电感耦合等离子体为主的发射光谱法,由于该方式带有诸多优势,如可同时分析多种元素、线性范围较宽、测试结果带有较高的精密度与准确度等有效增强了该类测试的范围。在实行正式的土壤测试时,相关人员采用了发射光谱法,在应用过程中还详尽比较了其他测试方式下样品溶液的测定数据,确保该方式下的重金属元素检测可获得适宜的测试结果^[2]。

比如,在应用氢氟酸混酸系统、高氯酸与硝酸等完成土壤样品的消解后,可运用发射光谱法在全面分析土壤内部样品中的多项重金属元素,具体来看,重金属镍的标准偏差值在 2.25%左右,利用加标准溶液来完成回收率试验的测试工作,重金属镍的整体加标回收率在 98%附近,在完成土壤标准物质的测定后,相关人员可发现标准值与测定值处在相同范围中。

在采用氢氟酸系统、过氧化氢与硝酸等形式来消解土壤样品后,研究人员可采用发射光谱法来完成土壤内部重金属镍的测试,借助适宜的仪器条件与样品处理条件来测出镍的检出限值,该项数值大约在 0.5mg/kg 左右,其 RSD 的比率大约在 1%以内,透过该试验可看出该形态下检验出的检出限较低,其精密度、准确度却达到较高水准。相关人员还会借用氢氟酸系统、盐酸与硝酸相结合的形式来进行土壤内部重金属镍的消解,在完成发射光谱法的分析后,该数值的相对偏差在 5%左右,带有较高的精密度与准确率,通过多项测试后土壤内部的重金属镍的形态上看,无论采用哪种测试方式,发射光谱法都能达到较理想的分析效果,也能帮助研究人员高效控制重金属镍在土壤中的含量,从而制定出适宜的控制性措施。

2.3 等离子质谱法

与原子吸收法、发射光谱法相比,以电感耦合为主的等离子质谱法带有更大的应用优势,即可同时测试多种元素、分析速度较快、分析后的精密度较高、带有的干扰少与动态线性的范围较低等,其能为土壤内部重金属镍的测试与分析提供更加精准的效果。

在使用氢氟酸消解系统、盐酸与硝酸相融合的消解方式进行土壤样品的消解,借用等离子质谱仪来完成土壤内部重金属镍的全面分析,在完成标准土壤的分析后,可发现其测试结果处在标准范围中,其相对标准偏差在 5%以内。为增强土壤中镍物质的准确度,相关人员在开展试验时会适时改进仪器工作条件与消解条件,为等离子质谱法的测试消除基本干扰与质谱干扰,有效强化该类分析方法,在了解试验结果后,相关人员可看出在该类分析方法的影响下,重金属镍的相对标准偏差在 1.1-8.7%之间、整体的回收率在 95.0-105.0%左右、检出限值在 0.002-0.590 μg/g 上下,在应用该项方法后,关于土壤内部重金属镍的分析效果可获得较大进展,要在日常工作中适时优化等离子质谱法,借用该方式的内部优势来增进重金属镍的消解效果,从而促进该类物质整体的分析水平^[3]。

2.4 石墨消解分析法

在测试土壤内部的重金属镍时,相关人员多采用消解的形式,即将消解应用在多种酸消解体系内。通常来讲,为较好地掌握重金属镍的测量结果,研究人员可科学运用石墨消解分析法,对部分土壤样品实行一定程度的前处理,利用该方式来测试消解液内的重金属。借助测试结果,相关人员发现在采用王水、高氯酸与氢氟酸来消解土壤样品会促进测量过程的准确度、精密度,与单一的王水消解法相比,该方式的消解结果将更加显著。在使用石墨消解分析的过程中,该方式能有效降低影响土壤内部性质的多重要素,适时增强土壤检测的效果,继而精准找出土壤表层的重金属含量,提升土壤内部性质的测试效果。通过对石墨消解分析法的使用,研究人员可准确发现土壤内部重金属值的差异性,若采用电热板消解法会无形中增加土壤样品的消解时间;而利用微波密闭消解法虽然从某种程度上加快了消解速度,但部分土壤中的重金属镍难以消解完全,影响土壤内部重金属含量的测试效果,给土壤内部重金属镍的测试增加了难度,因此,在测定重金属镍的方法上,应用石墨消解分析法较为适宜,相关人员在管理土壤中重金属镍的过程中,可高效融合双氧水、盐酸、氢氟酸与硝酸等,利用最佳消解温度与用量来强化该项测试结果的准确性、重复性,有效改善土壤样品的试验效果。在测定土壤内部的重金属镍的过程中,为增加该项测试结果的精密度、准确度,相关人员运用了石墨消解分析法,即氢氟酸、过氧化氢、硝酸相结合,该方式不仅简单易操作,还带有消解时间短、耗酸量小等应用优势。

3 总结

综上所述,随着消解方式的不同,土壤内部重金属镍的分析方法也会存有些许区别,在及时了解了重金属镍多项分析方式以后,利用多种试剂相结合的方式可改善土壤内部的干扰成分,继而有效增强该项物质的测试效果,帮助人们解决土壤内部镍的污染问题。

[参考文献]

[1]林健.土壤重金属调查采样数目的确定方法研究进展分析[J].世界有色金属,2021(3):162-163.

[2]贾钰蓉.土壤重金属污染危害分析及修复方法探讨[J].节能与环保,2020(6):66-67.

[3]龚芳.关于土壤重金属污染危害分析及修复方法探讨[J].农村实用技术,2020(4):173.

作者简介:李红丽(1979.6-),单位名称川扬检测技术有限公司,毕业学校桂林工学院。