

# 食品中重金属元素检测中不同仪器的应用探讨

张红园

河北智德检验检测股份有限公司, 河北石家庄 050000

**【摘要】**随着我国社会工业化程度的不断深入,我国在农业发展水平也不断提高,但重金属对食品的污染问题逐渐突出。近年来因为食品中重金属含量过高而导致的食物中毒事件频繁发生,严重威胁到人们的生命安全。而食品中重金属检测技术可以为人们的食品安全提供保障,有效地避免食品中重金属元素对人们产生的生命安全的威胁。本文首先介绍食品重金属污染的危害,现今食品中重金属检测技术所存在的问题以及常用的几种食品重金属元素检测方法,然后提出可以帮助食品重金属检测技术进行创新的建议,希望对食品中重金属检测技术的发展提供帮助。

**【关键词】**食品; 重金属; 检测技术; 应用

**【中图分类号】**TS207.51 **【文献标识码】**A **【DOI】**10.12325/j.issn.1672-5336.2022.11.024

## 引言

食品中主要的污染物质为重金属,重金属污染会严重地影响食品的质量。我国对于食品中各种重金属的含量都有明确的规定标准,在对食品中重金属含量进行检测的工作中,要依据食品中所含有的重金属类别采用不同的检测技术,检验食品中重金属的含量是否超过国家所规定的标准。随着我国社会科学技术的发展,对食品中重金属进行检测的技术也在不断进步,目前对食品中重金属元素的检测技术多种多样,且每一检测技术都有其各自的原理和优缺点。

## 1 食品重金属污染的危害性

### 1.1 常见食品重金属污染类型与来源

存在于食品中的重金属有许多不同的源头,并且不同种类的重金属元素对于人体所产生的危害及严重程度也不同,在食品中较为常见的重金属有铅、铜、汞、铬等。虽然我国社会经济现代化发展飞快,促进了工业和农业的现代化发展,使人类的生活水平有一定程度的提高,但是与此同时也使得生态环境的污染更加地严重,在工业生产中产生的废弃物、人类在生活的过程中产生的废物等在没有经过严格地处理便进行排放,导致其周围的河流、土壤等被污染严重。而包含在废弃物中的重金属被排放到自然环境中,由于重金属无法被微生物等分解而存留在土壤中,接着被生长在这片土地中的植物吸收,导致植物等可供人类食用的食品被重金属污染;又或者人类的食品在运输的过程中没有包装完整,导致运输过程中吸收到运输途中汽车等所排放的尾气中包含的重

金属,导致食品被重金属污染。

### 1.2 食品重金属对人体的负面影响

在婴幼儿这一群体中发生最多的由重金属污染引起的是铅中毒,并且在人类的生长期这一阶段,如果过多地摄入铅,会对人类的发育状况产生不利的影响,会引发食欲不振,更甚者会导致人类身体发育迟缓;另外,铅还会使得人类出现贫血的情况,以及会对人类的神经系统和肾脏等器官产生不可逆转的损害。除了铅之外,铬也是对人体危害较大的重金属之一,在铬进入人体的时候,首先损害的是人体中的消化系统和肾脏等器官,接着再进一步损害人类的骨骼,影响人体的生长发育,铬对于处于成长阶段的儿童以及老人产生的不良影响比普通的人类更大,当人体中的铬含量达到一定的量以后还可能使得儿童畸形发育,并且人类罹患癌症的几率也会升高。重金属汞的主要源头是工业废弃物污染,汞对人体的危害是最大的,假如人体摄入过多的汞会使得手、足等器官变得麻木、没有知觉,甚至会阻碍人类进行运动,而如果是孕妇摄入过多的汞则会引发胎儿畸形发育。重金属元素砷主要存在于农业污染中,这是因为在许多的农药中都会加入砷,而如果在农作物的生长过程中过量地喷洒含有砷的农药,多余的农药就会留存在农作物表面,导致农药残留超标,如果食用前没有将多余的农药清洗干净,就会使得农药中的砷进入人体中,进而导致人出现神经衰弱、皮肤变得暗沉,严重的情况会造成人体的器官衰竭甚至死亡。

### 1.3 食品重金属检测的重要意义

在食品安全问题中最为常见的情况便是重金属污染,

如果人类长期食用含有重金属的食物将会危害到其自身的健康。在许多毒药的成分中都含有重金属元素，由此也可以将含有重金属的食物看成是慢性的毒药。在重金属进入人类的体内后，就会和人体细胞中的蛋白质进行结合，发生化学反应，降低人体中的生物酶的活性，进而扰乱人体的新陈代谢程序，当情况严重时人体的器官会发生衰竭，导致人体死亡，基于此，食品重金属检测工作十分重要。监督食品安全问题的部门主要的工作内容是检测食品中重金属的含量是否超标，主要检测的食品包括送检食品以及抽样检测即将流通到市场中的食品，以防某些重金属含量超出规定标准的食品流入到市面上危害人们的健康安全。国家的食品药品监督管理局必须将对食品中重金属含量进行检测这一规定加入食品健康安全体系中，我国许多食品制造企业和食品重金属检测科研部门也在不断研发新的技术手段对食品中重金属进行检测，为食品中重金属的检测工作提供技术支持，这也有效地从源头遏制住重金属超标的食品流入市场，降低食品安全问题发生的风险。

## 2 食品中重金属检测技术存在的问题

首先，拥有先进的检测技术手段和设备是检测食品中重金属元素的前提条件，特别是在进行检测结果分析阶段，进行检测工作的工作人员无法由肉眼观测得到检测的结果，需要利用精细的检测设备来对检测结果的观测。由此可以看出，食品中重金属的检测工作十分依赖先进的检测设备和检测手段，因此这也对重金属检测作业的灵活和便捷性能产生一定的限制性。其次，通过应用先进的重金属检测技术，比如通过计算机对重金属的检查结果进行分析，可以有效地、快速地对重金属检查结果的精度进行提高，确保市场上食品的安全。但由于我国在现阶段所采用的重金属检测技术还较为传统，导致我国在重金属检测方面普遍存在检测结果精度不足的问题。最后，对重金属进行检测时有较为严格的环境要求，为了重金属检测结果数据信息的精度能够提高，需要确保进行重金属检测作业时的环境对检测设备的精度没有产生较大的影响，因此，重金属的检测工作只有在规定的实验室环境中才可进行，由此也可看出，重金属的检测工作在一定程度上会受到检测环境的限制。

## 3 食品中重金属的常规检测方法

### 3.1 原子吸收光谱

原子吸收光谱检测方法的检测依据为各元素的光谱特性不同，根据测定出的光谱结果对元素进行定量或者

定性的分析。这一检测方法不仅可以应用在食品的重金属检测中，还可以直接对植物或者土壤等进行检测分析，其检查结果不仅可以快速得到，而且非常准确灵敏，针对性也极强。另外，此方法还可以同时进行多种元素的测定，可以有效地检测出送检物体中含有的元素种类和数量，最常用于检测铜、铅等重金属。然而，虽然此检测方法的优点有许多，但也存在一些弊端，比如其检测仪器的体积庞大，对仪器的操作有较高的要求等。

### 3.2 紫外可见分光光度法

此检测方法利用的是某些重金属与特定的显色剂会发生络合反应，产生有色物质这一特性，再通过溶液的浓度与出现的颜色深浅之间呈正相关关系，判断所检测的重金属浓度是否超过规定的标准。此检测方法的检查结果同样可以快速得出以及准确灵敏，并且所使用检测仪器体积较小，操作简单，在现阶段的重金属检测工作中最为常用。然而，这一检测方法还是存在有一定的局限性，就是某些重金属的显色剂较难获得，因此并非所有的重金属都能适用紫外可见分光光度法进行检测。

### 3.3 电感耦合等离子体质谱法

此方法是由另外的两种检测方法：电感耦合等离子体检测方法和质谱法相结合所得，其不仅能够对不同类别的重金属同时进行检测，且所有的重金属元素都适用此检测方法；其检查结果不仅可以快速得到、准确灵敏，而且在该方法在进行检查作业时几乎不受周围环境的干扰。据相关的研究数据显示，我国的研究单位在运用该方法对蔬菜中的重金属进行检测作业时，得出的检查结果有将近 105% 的加标回收率，从这个检测结果可以看出将此方法应用在对蔬菜中重金属含量的检测中是科学合理的，且检查结果十分准确、可靠。

## 4 食品中重金属的快速检测技术

### 4.1 试剂比色检测

因为重金属元素可以与特定的显色剂相结合发生反应，生产有色的物质，然后再根据重金属元素的波长不变的特点，利用光度计对其进行检测，只需要很短的时间便可完成检测作业。此方法的检测仪器体积小、检测成本低、技术较为成熟，因此是检测重金属元素时的首选方法。但是，在运用此方法之前，需要先消解处理所检测的样本，只有在将检测样本处理为溶液以后才可应用此方法进行检测作业。若可以将消解处理改为浸提萃取处理，则能更好地进行检测工作。对于砷元素的检测即可应用此方法，但在进行比色工作前需要先使用硼氢

化物将砷元素进行还原以后才可实行。

#### 4.2 试纸法

使用具有显色特性并且不会影响检测过程的生物染色剂,将试纸浸泡在其中,制取得到检测重金属专业的试纸,同时要确保不能使重金属与试纸反应所要具备的条件发生变化。此检测方法所检测得到的结果准确率在95%以上,不仅检测速度快,而且重复性也很高。在此基础上,还可以制作出试剂盒,便于在平常的检测作业中使用,检测的时间也可确保在十分钟之内,并且检测的灵敏程度稳定在0.01至20毫克每千克这个范围。到目前为止,我国许多的检测科研人员运用此检测技术进行检测研究,都获得优异的结果。

#### 4.3 基于电化学技术的重金属元素快速检测

在电化学技术基础上形成的重金属元素检测系统主要包含三个部分:第一,含有重金属的电解质溶液;第二,不同种类重金属专业的检测传感器;第三,利用电化学技术的检测设备。目前,借助电化学技术和纳米技术,我国研究出多种检测传感器,分别针对不同类别的重金属元素,同时还借助虚拟电子技术以及微电子技术等,研究得出新的便于携带和耗能小的重金属检测装置。将传感器与检测设备进行结合,即可组合成一套齐全的重金属检测设备,其中主要包含有以下几种电化学传感器:第一种是针对铬离子的传感器:粘合剂主要的成分是分子导线,应用碳糊式电极,并且要对处于电极表层的锡膜进行处理,最后应用相应的技术手段检测出铬的浓度;第二种是检测汞离子的传感器:黏合剂部分由粒子液体组成,载体部分则由石墨组成,同样使用碳糊式电极,并且要对处于电极表层的金膜进行处理,最后检测出溶液中汞的浓度;第三种是同时检测铅离子和铬离子的传感器:利用丝网印刷技术和具备导电性能的浆材,制作出新型的丝网印刷电极,同样需要对电极表层进行处理,最后根据实际的情况和检测元素的不同,采用相应合理的方法检测出溶液中铅和铬各自的浓度;第四是基于电极复合修饰技术的检测铬离子的传感器:采用玻碳电极,运用电化学中的沉淀法对电极的表面进行处理,即可检测出溶液中铬的浓度。

### 5 食品重金属检测技术的创新

#### 5.1 等离子体光谱仪的应用

到目前为止,我国科学家已研制出利用等离子体光谱仪来检测食品中重金属含量的技术方法,在此基础上的创新技术主要是在进行检测的过程中发射电感耦合等

离子,然后通过对不同重金属离子表现出的状况进行观测和分析,即可准确计算出食品中所含有的重金属类别及其含量。运用等离子体光谱仪进行食品中重金属元素含量的检测工作时,不仅操作简单,而且检测作业的效率,检查结果所显示的数据信息精确度较高,完全可以满足食品安全对检查结果的要求。

#### 5.2 高效液相色谱法的应用

高效液相色谱法是由传统的色谱法进行创新得到的,通过运用高压输液装备,将混合溶液注入提前调整完成的固定相色谱柱中,因为不同重金属所具备的特性不同,从色谱柱中流出的时间存在一定的差异,即可将溶液进行分离,再利用专业的检测设备检测分离完成的溶液。在运用此方法时,其优点是色谱柱可多次利用,节省检测成本,并且在进行检测溶液的分离时不会破坏检测样本,也便于对检测样本的回收工作。在对食品中重金属元素进行检测时,还可以把高效液相色谱法与原子荧光光谱法等检测方法结合形成新的检测方法,进而实现对不同类别、不同含量的重金属同时进行检测和分析,提高检测工作的效率。

### 6 结束语

随着我国人民的生活条件日益提高,人们对于食品安全问题更加看重,我国的食品安全制度也在不断地完善,国家相关部门也更加重视食品中重金属元素的检测工作。因为我国正处于快速发展的阶段,许多地区都会受到工业等的污染,使得食品中的重金属含量升高,人们一旦长期摄入重金属,将会产生不可挽回的身体健康问题,因此,必须进行食品中重金属的检测工作,及时地发现和治理重金属含量超标的食品,防止其流入市场,危害人民健康。

#### 参考文献:

- [1] 王颖臻,李秀超.食品重金属元素的检测现状及发展方向[J].食品界,2021(11):94.
- [2] 杨新涛.食品中重金属元素检测方法研究进展[J].现代食品,2021(05):212-214.
- [3] 陈艳,袁婷婷.食品中重金属元素检测方法研究进展[J].食品安全导刊,2020(09):175.
- [4] 谢卫祯,吴爱巧.食品中重金属元素检测中不同仪器的应用[J].现代食品,2017(14):45-46.