

## 原子吸收光谱仪的运用现状及趋势

### 引言

目前，食品中的重金属检测方法很多，例如原子荧光法、紫外可见分光光度法等，但在实际检测过程中，都具有一定的局限性。原子吸收光谱法最早出现于20世纪50年代，该方法主要用于定性、定量分析无机元素，是现阶段无机元素测定的主要手段之一，原子吸收光谱法可以检测元素周期表上的大部分元素，但是其检出限和不同元素的性质相关，原子吸收光谱法最大的特点是可以进行微量和痕量元素分析，这是其他绝大多数检测手段所不具有的，同时原子吸收光谱检测法还具有测定精密度高、选择性好、适用范围广、快捷准确等特点，因此，其在检测领域的应用非常广泛。

### 关键词：

AA-1800E 原子吸收光谱仪; 食品; 重金属

### 原子吸收光谱仪在食品重金属检测中的应用分析

采用原子吸收光谱对食品中重金属检测，主要是通过原子吸收光谱仪进行，其仪器主要是由光源、原子化器光学系统、检测系统以及数据工作站几个部分组成。

### 样品处理及分离富集

食品样品在进行检测之前必须要经过前处理，其目的是在完整保留和浓缩被测元素的同时，去除样品的中干扰因素，目前检测过程中常用的前处理方法主要有酸消解法、干灰化法、微波消解法、超声波振荡法、碱溶法、浸提法等。其中酸消解法和干灰化法，因为操作简单便捷、成本较低是最常用的前处理方法。微波消解法是最近才兴起的一种前处理技术，能够一次性满足多种元素的消解，样品处理高效，是目前农产品重金属样品前处理的主要方法。其他前处理方法在研究报

道中也经常出现，但是在实际检测中所用较少。

## **检测方法**

根据研究报道，目前原子吸收光谱法应用于食品重金属检测中的检测方法主要有三种：火焰原子吸收光谱法，该检测方法的特点是成本较低、精密度高、干扰较少，在线分析便捷，缺点是检出限较高，且部分元素无法检测，一般适用于目标元素含量较高的样品检测，目前该方法广泛应用于食品中农产品重金属含量的检测。石墨炉原子吸收光谱法，该方法的检测线较低，灵敏度高，但其分析范围较窄、检测速度慢，且一次只能检测一个元素，效率较低，该方法常用于测定超微量水平的金属元素。在食品检测中，该方法可以检测蔬菜、大米等样品中的微量 Pb、Cd 等元素，可用于固体样品的检测。但是有时会产生较大的背景干扰，必须要计入合适的基体改进剂，才能消除干扰。氢化物发生法，此方法的检测灵敏度高，容易实现自动化，在食品检测中主要用于 Pb、As、Sb、Sn 等容易转化为不稳定氢化物的重金属元素的检测。

## **结果分析**

采用 AA-1800E 原子吸收光谱仪检测食品中重金属含量的过程中，很多因素都会对最终的结果分析产生影响。首先，要保证实验环境和试验设备的清洁，痕量元素的分析对环境的要求严格，在实验过程中，要尽量少的减少外部环境对结果的影响。其次，要严格按照操作规程进行检测，选择合适材料的容器，保持容器的清洁，按照规定的方法清理容器，去除吸附在容器壁上的金属组分，排除操作过程的外在影响，才能保证最终结果的准确。

## **原子吸收光谱在不同种类食品中重金属检测的现状**

### **在果蔬制品中的应用分析**

果蔬是生活中常见的食品之一,但是在蔬菜和水果种植过程中使用农药和土地环境污染都导致了果蔬中农药的残留。因此,对果蔬中重金属的检测是必不可少的。采用原子吸收光谱法分别测定了果蔬样品中的 Pb 和 Cd 含量,结果发现汽车尾气和燃煤污染会使果蔬中的 Pb 和 Cd 含量增加。采用原子吸收光谱分析洛阳市蔬菜基地的蔬菜样品中的 Cr、Pb、Cd 和 Hg 含量,结果发现,该基地中蔬菜中的主要污染物为 Pb,且根茎类蔬菜中污染物含量低于叶类蔬菜。本文选择 Pb 和 Cd 两种目标元素,对 10 种果蔬,30 个样品进行检测,检测结果如表 1 所示。由表 1 可知,不同种类蔬菜中 Pb 和 Cd 的含量不同,茼蒿中铅的含量最高 0.094~0.12mg/kg,苦瓜中镉的含量最高 0.011~0.017mg/kg,且 30 种果蔬样品的 Pb 和 Cd 含量检测值稳定,灵敏度高,检测效果良好。

### **在粮食制品中的应用分析**

目前,采用原子吸收光谱测定粮食制品的中重金属研究多集中在检测方法创新、食品污染源相关方面。例如,采用 AA-1800E 原子吸收光谱仪对 29 种含乳和不含乳的婴儿粮食产品进行检测,建立了婴幼儿食品中 Cd 和 Pb 含量检测的有效方法。Parengam 等分别采用 INAA 和 GFAAS 法测定米类和豆类中的金属元素,对比发现,INAA 对于 Al、Ca、Mn、K 等金属元素的检测具有很好的准确性和精确性,相对误差和相对标准偏差(RSD)均小于 10%。GFAAS 法则更适合于对 Pb 和 Cd 的检测,两种金属的测定回收率均高于 80%,相对误差分别仅为 1.54%和 6.06%。

### **在饮料中的应用分析**

饮料是食品消费市场重要组成部分,随着消费者对饮料质量与安全的要求不断提高,有害金属检测成为一项重要内容。近年来,专家学者在这一方面的研究

也不断增加。采用原子光谱仪对 120 种市售咖啡中的 Ni、Cu、Cr、Cd 和 Pb 等 14 种金属元素的含量进行了测定，结果发现咖啡中的部分金属元素含量呈现一定的相关性，为分辨咖啡品种提供了依据。王硕在特定条件下对碳酸饮料样品进行前处理，并采用 AA-1800E 原子吸收光谱仪对样品中 Cu 元素含量进行测定，建立一种检出限 0.265 $\mu\text{g/L}$ ，线性范围 1.5 ~ 10 $\mu\text{g/L}$ ，相关系数为 0.9993，加标回收率为 95.79% ~ 100.74%，相对标准偏差为 3.13% ~ 5.06%的检测方法。

### **在肉制品中的应用分析**

国标对肉制品中的重金属元素含量也做出了明确的限量规定，除了正常的食品安全监测外，采用 AA-1800E 原子吸收光谱仪还可以检测 Zn、Cu、Fe、Ca 等微量元素，用于确定肉制品的营养价值。例如，目前很多研究报道利用原子吸收光谱法分析莱芜黑猪、饲养野猪和普通猪肉之间微量元素的差别，进而进行营养价值对比。水产品中的应用也较为广泛，主要用于中 Zn 和 Cu 含量的测定。

### **原子吸收光谱仪在食品重金属检测中的发展趋势**

AA-1800E 原子吸收光谱仪在重金属检测中的应用已经相当广泛，其具有灵敏、高效、准确等优点，是其他检测仪器不可替代的，但是在食品检测中，食品样品的种类复杂，往往影响检测结果的因素较多，例如，对石墨炉、火焰和氢化物发生等不同类型的吸收光谱，样品前处理及分离富集过程，消化设备、改进剂、消解温度等都会影响食品中重金属元素含量的准确性。因此原子吸收光谱法在食品中重金属检测中的应用尚不完善，还需要下一步研究探索。比如，加大原子吸收光谱仪与高效液相色谱仪、气相色谱仪、毛细管电泳等其他仪器设备联用，提高检测的准确性和高效性。

## **结语**

原子吸收光谱仪在食品重金属检测应用中具有精密度高、选择性好、适用范围广、快捷准确等优点，可以广泛适用于果蔬、粮食制品、肉制品和饮料酒水等食品中 Pb、Cd、Cr 等金属元素的检测，是一种现阶段成熟且实用的分析仪器，也是未来食品中重金属检测的重要仪器。

## **关于美析**

美析主营光谱类仪器可见分光光度计、紫外可见分光光度计、原子吸收光谱仪、超微量分光光度计、原子荧光光度计、ICP 电感耦合等离子体发射光谱仪、ICP 电感耦合等离子体质谱仪，目前，我们的产品已广泛应用于有机化学、无机化学、生物化学、医药、环保、冶金、石油、农业等领域。同时美析利用在产品机械结构、光学设计、电气应用和软件开发方面积累的丰富经验，结合市场的最新实际需求，近期将陆续推出一批全新的分析类仪器。