

# 石墨炉原子吸收光谱法测定烟草、烟纸中 Pb、Cr、Cd、As 和 Ni 的含量

AAS-079

**摘要：**参考国家烟草行业标准 YC/T 250-2008《烟草及烟草制品 汞、砷、铅含量的测定》和 YC/T 279-2008《烟用接装纸中镉、铬、镍的测定》，采用硝酸-双氧水体系微波消解样品，石墨炉原子吸收法测定了烟草和接装纸中砷、铬、镍、铅和镉的含量。实验结果表明，几种元素的线性关系良好，加标回收率在 84~104% 之间。该方法方便可靠，适合测定烟草及其制品中的金属元素含量。

**关键词：**烟草 烟纸 石墨炉 原子吸收 重金属

众所周知，吸烟危害健康。人们关注的焦点集中在香烟中的尼古丁等有机危害物上，但是，烟草中的重金属危害也不容小觑。在澳大利亚举行的第九届亚太烟草和健康大会，发表的一项研究报告称：13 个中国品牌的香烟中 Pb, Cd, Cr, Ni 等含量严重超标。这些重金属在烟草燃吸过程中以烟雾形式进入人体，严重危害人体

健康。因此，准确测定重金属元素的含量，对于鉴别和判断卷烟品质具有重要意义。

本文参照国家烟草行业标准 YC/T 250-2008《烟草及烟草制品 汞、砷、铅含量的测定》和 YC/T 279-2008《烟用接装纸中镉、铬、镍的测定》，采用硝酸-双氧水体系微波消解样品，石墨炉原子吸收法测试。

## 实验部分

岛津 AA-7000 原子吸收分光光度计

### 1.1 实验器皿及试剂

实验所用器皿均为玻璃制品（30% 硝酸浸泡 24 小时）；实验所用酸均为电子纯试剂，实验用水为超纯去

离子水。

### 1.2 仪器条件和参数

配制中 Pb, Cd, Cr, As, Ni 标准溶液。仪器稳定后，按表 1 仪器工作条件，标准曲线法计算结果。

表1 石墨炉法工作条件

元素	波长 (nm)	石墨管 类型	点灯方式	灰化		原子化	
				温度(°C)	时间(s)	温度(°C)	时间(s)
Pb	283.3	热解石墨管	BGC-D <sub>2</sub>	500	20	2000	2
Cd	228.8	高密石墨管	BGC-D <sub>2</sub>	500	20	2000	2
Cr	357.9	热解石墨管	BGC-D <sub>2</sub>	800	20	1800	2
As	193.7	热解石墨管	BGC-D <sub>2</sub>	600	20	2200	2
Ni	232.0	热解石墨管	BGC-D <sub>2</sub>	800	20	2400	2

### 1.3 样品的前处理

称取 0.5 g 试样于 50 mL 消解罐中，加入 5 mL 硝酸室温静置 15 min 后，加入 1 mL 双氧水，加盖放于消

解仪中消解，完成后冷却至室温，150°C 赶酸至 2 mL 左右，用纯水定容至 50 mL 容量瓶中，待测。

## 结果与讨论

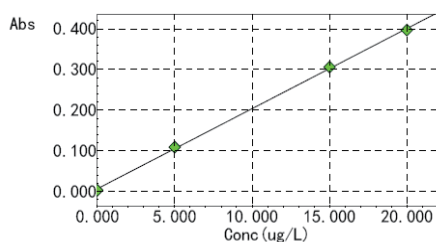
### 2.1 标准曲线及方程式

配制 20.0 μg/L 铅、铬、镍、砷标准溶液和 5 μg/L 镉混合标准溶液，利用自动进样器自动稀释功能制备系列标准溶液，用石墨炉原子吸收仪测定。标准系列见表 2

表2 标准曲线浓度

元素	仪器测定方法	标准曲线浓度(μg/L)			
Pb	石墨炉法	0	5	15	20
Cd		0	1	2	5
Cr		0	5	15	20
As		0	5	10	15
Ni		0	5	10	15

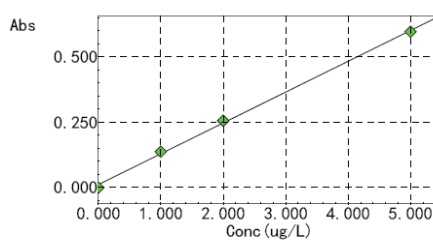
测得标准曲线如下:



$$\text{Abs}=0.019712\text{Conc}+0.0066550$$

$$r=0.9997$$

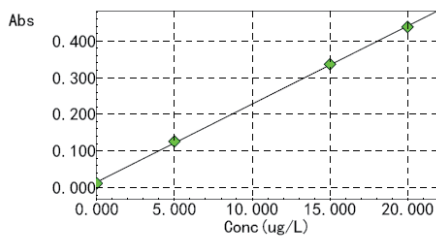
图1 铅元素的标准曲线



$$\text{Abs}=0.11838\text{Conc}+0.0096679$$

$$r=0.9992$$

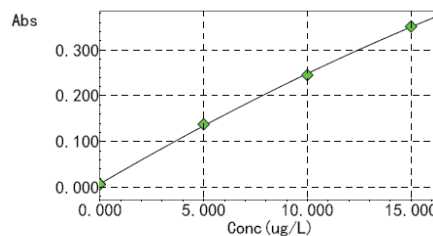
图2 镉元素的标准曲线



$$\text{Abs}=0.021292\text{Conc}+0.015030$$

$$r=0.9998$$

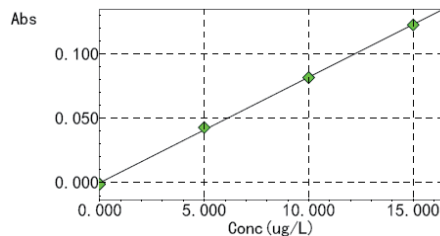
图3 铬元素的标准曲线



$$\text{Abs}=-0.00024800\text{Conc}^2+0.026536\text{Conc}+0.0077300$$

$$r=0.9998$$

图4 镍元素的标准曲线



$$\text{Abs}=0.0081760\text{Conc}-7.0000\text{e}-005$$

$$r=0.9997$$

图5 砷元素的标准曲线

## 2.2 仪器检出限

对空白标准溶液进行 10 次测定，取 3 倍的空白标准偏差除以斜率所对应的浓度即为检出限，其结果见表 3

表3 各元素的检出限

元素名称	Pb	Cd	Cr	As	Ni
检出限(μg/L)	0.061	0.018	0.110	0.081	0.140

## 2.3 样品测试结果及加标回收率测试

按实验方法对烟草样品及其加标样品进行分析，分析结果见表 3、表 4。

表4 烟草中各元素含量测试结果

元素名称	Pb	Cd	Cr	As	Ni
测定结果 (mg/Kg)	2.77	2.61	10.34	0.25	1.14

表5 烟纸中各元素含量测试结果

元素名称	Pb	Cd	Cr	As	Ni
测定结果 (mg/Kg)	1.89	--	12.01	0.27	0.92

表5 烟草样品回收率测定结果

元素	加标前 (μg/L)	加标量 (μg/L)	加标后 (μg/L)	回收率 (%)
Pb	3.40	5.0	8.59	103.8
Cd	2.83	1.0	3.83	100
Cr	8.12	10	17.68	95.6
As	2.30	5.0	6.50	84.0
Ni	0.82	10	10.02	92.0

## 结论

参考国家烟草行业标准 YC/T 25-2008《烟草及烟草制品 汞、砷、铅含量的测定》和 YC/T 279-2008《烟用接装纸中镉、铬、镍的测定》，采用硝酸-双氧水体系微波消解样品，石墨炉原子吸收法测定了烟草和烟纸中铬、镍、铅、砷和镉的含量。实验结果表明，各元素线性关系良好，测定结果回收率良好。该方法操作简便，适合测定烟草及其制品中的金属含量。