

## 解决方案|ICP 法测定煤矸石中硫，铁，铝等元素含量

煤矸石是采煤过程和洗煤过程中排放的固体废物。由于原煤洗选加工过程中产生大量的煤矸石，造成土地、水资源、大气污染等环境问题。为了合理利用和处理煤矸石，减少其对环境的污染，测定煤矸石中硫、铁、铝等元素含量是很有必要的。首先，煤矸石中的硫元素在接触空气和水后，容易生成硫酸盐等化合物，进一步导致环境污染。其次，铁元素是煤矸石的重要组成部分，对煤矸石的物理和化学性质有很大影响。测定铁含量有助于了解煤矸石的物质组成，为煤矸石的资源化利用提供数据支持。同时，研究煤矸石中有益元素如钙、镁等的含量，可以为煤矸石资源化利用提供更多依据。



通过对煤矸石中硫、铁、铝等元素含量的测定，我们可以充分发挥煤矸石的资源价值，减轻其对环境的污染，实现煤炭产业的可持续发展。煤矸石中微量元素分析主要采用电感耦合等离子体原子发射光谱(ICP-OES)法和电感耦合等离子体质谱(ICP-MS)法。本文建立了电感耦合等离子体原子发射光谱(ICP-OES)法测定煤矸石中硫，铁，铝等元素含量的方法，可供相关人员参考。



ICP-7760HP 型全谱直读电感耦合等离子体发射光谱仪

### 实验部分

#### 仪器设备

ICP-7760HP 型全谱直读电感耦合等离子体发射光谱仪；

#### 仪器条件

元素	波长 (nm)	RF 功率 (w)	载气流量 (L/min)	辅气流量 (L/min)	等离子气 (L/min)	曝光时间 (s)
<b>Al</b>	396.152	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
<b>Fe</b>	238.203	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
<b>Cu</b>	324.754	1000	0.80	0.00	13.4	0.700
<b>S</b>	180.731	1000	0.80	0.00	13.4	42.900
<b>Ca</b>	422.673	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
<b>Cd</b>	226.502	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
<b>Cr</b>	267.716	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
<b>Mg</b>	279.552	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
<b>Mn</b>	257.609	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
<b>Ni</b>	221.647	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
<b>P</b>	214.913	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
<b>Pb</b>	216.998	1000	0.80	0.00	13.4	2.000
<b>K</b>	766.489	1000	0.80	0.00	13.4	0.300

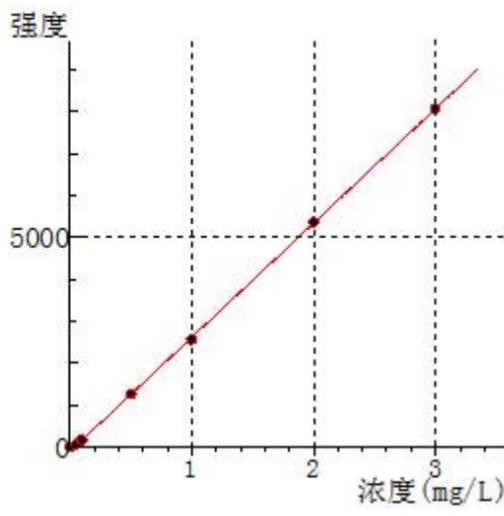
### 实验结果

按下表配制各元素的系列标准溶液，待仪器工作稳定后，依次进样，根据浓度和吸光度，绘制标准曲线。

元素	浓度 (ug/mL)						
	0.00	0.05	0.10	0.50	1.00	2.00	3.00
<b>Al</b>	0.00	0.05	0.10	0.50	1.00	2.00	3.00
<b>Fe</b>	0.00	0.05	0.10	0.50	1.00	2.00	3.00
<b>Cu</b>	0.00	0.05	0.10	0.50	1.00	2.00	3.00
<b>S</b>	0.00	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
<b>Ca</b>	0.00	0.05	0.10	0.50	1.00	2.00	3.00
<b>Cd</b>	0.00	0.05	0.10	0.50	1.00	2.00	3.00
<b>Cr</b>	0.00	0.05	0.10	0.50	1.00	2.00	3.00
<b>Mg</b>	0.00	0.05	0.10	0.50	1.00	2.00	3.00
<b>Mn</b>	0.00	0.05	0.10	0.50	1.00	2.00	3.00
<b>Ni</b>	0.00	0.05	0.10	0.50	1.00	2.00	3.00
<b>P</b>	0.00	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
<b>Pb</b>	0.00	0.05	0.10	0.50	1.00	2.00	3.00
<b>K</b>	0.00	0.05	0.10	0.50	1.00	2.00	3.00

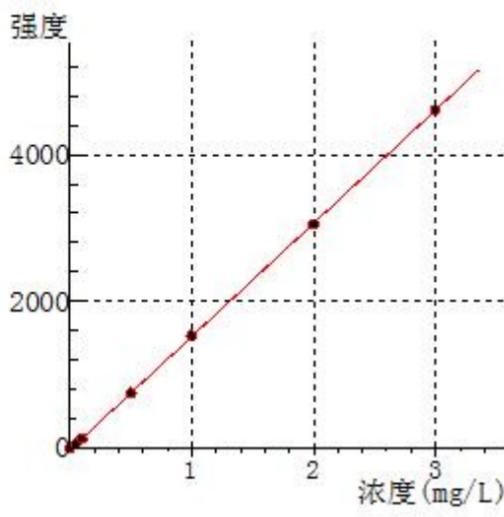
### 标准曲线

**Al元素-396.15201**



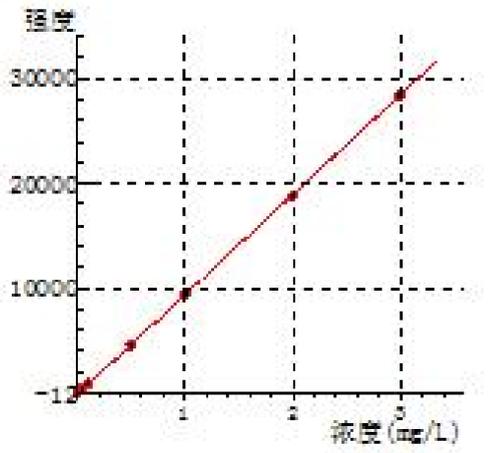
线性相关系数: 0.999952  
一次曲线:  $y=2720.8474x-97.7310$

**Fe元素-238.20399**



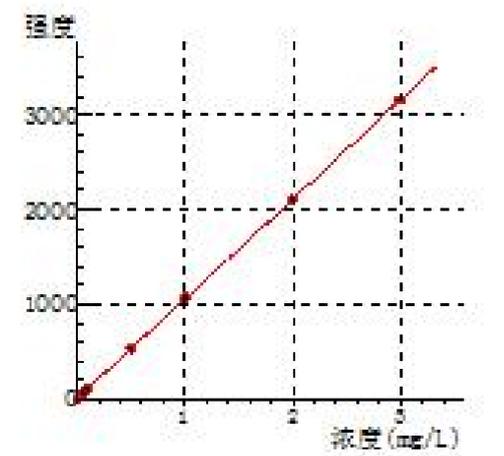
线性相关系数: 0.999989  
一次曲线:  $y=1542.7023x-21.1549$

**Ca元素-422.67300**



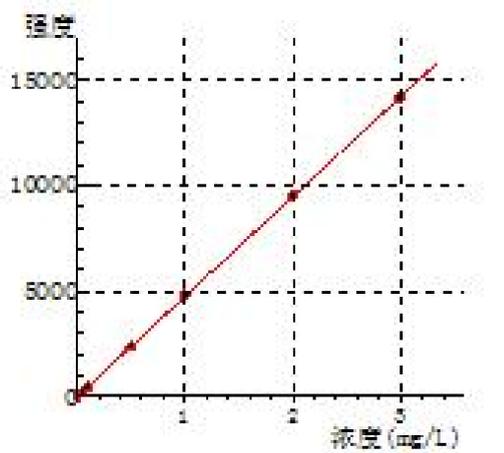
线性相关系数: 0.999989  
一次曲线:  $y=9496.9219x-76.7139$

**Cd元素-226.50200**



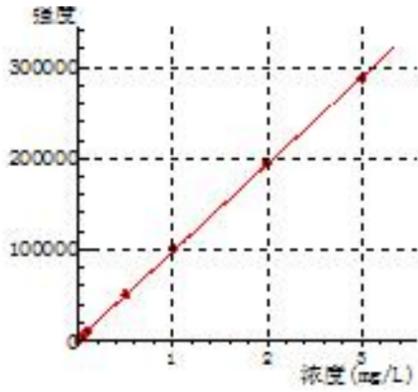
线性相关系数: 0.999978  
一次曲线:  $y=1049.8469x+7.7883$

**Cr元素-267.71628**



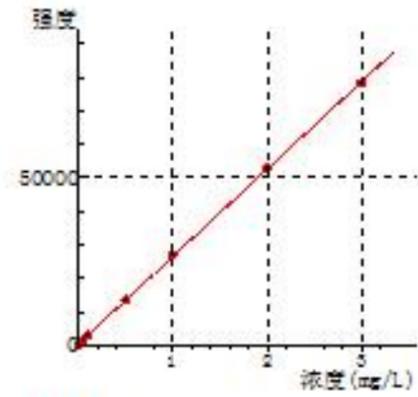
线性相关系数: 0.999968  
一次曲线:  $y=4714.0098x+36.0146$

**Mn元素-279.55298**



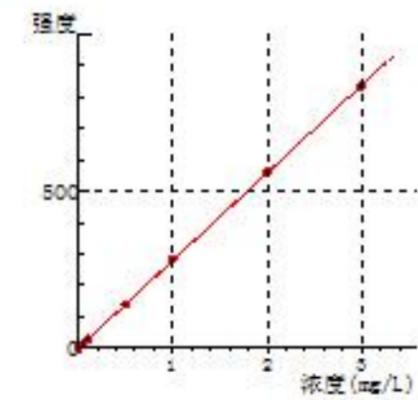
线性相关系数: 0.999819  
一次曲线:  $y=95382.1280x+2612.0881$

Mn元素-257.60999



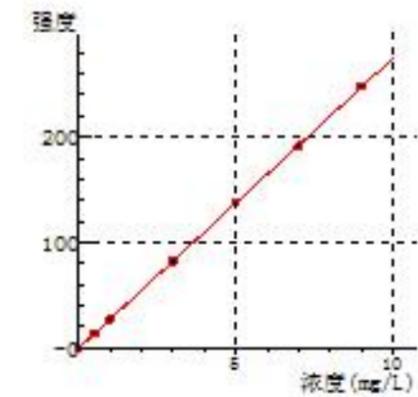
线性相关系数: 0.999928  
一次曲线:  $y=26063.9288x+418.3134$

Ni元素-221.64700



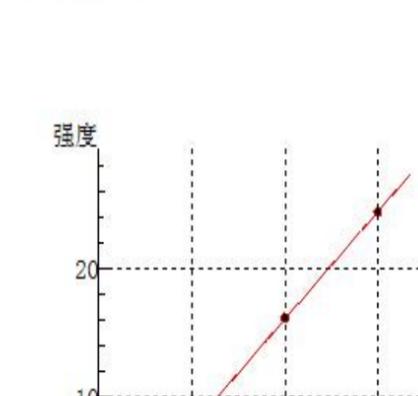
线性相关系数: 0.999967  
一次曲线:  $y=278.9888x+1.0710$

P元素-214.91399



线性相关系数: 0.999974  
一次曲线:  $y=27.6017x-0.1328$

Pb元素-216.99887



线性相关系数: 0.999633  
一次曲线:  $y=8.8114x-0.5120$

## 分析结果

单位: mg/L

样品元素	P	S	Al	Fe	Ca	Mg	Cu	Mn	Ni	Pb	Cr	Cd	K
煤矸石	0.14	8.34	31.84	9.70	2.22	0.34	0.05	0.05	<0.05	<0.05	0.06	<0.05	1.29

## 实验总结

本文建立了电感耦合等离子体原子发射光谱(ICP-OES)法测定煤矸石中硫、铁、铝等元素含量的方法,采用东西分析 ICP-7760HP 型全谱直读电感耦合等离子体发射光谱仪进行分析,实验结果表明,通过对煤矸石中硫、铁、铝等元素含量的测定,可以更好地了解煤矸石的性质和危害程度,为煤矸石的合理利用和

环境保护提供科学依据。该方法具有快速、准确性高等优点，在环境监测和工业生产领域有着广泛应用前景，可供相关人员参考。