

# 关于原子吸收仪使用研究探讨

赵学道 (新疆维吾尔自治区煤炭煤层气测试研究所, 新疆 乌鲁木齐 820065)

**摘要:** 在现代科技与社会发展的推动下, 原子吸收技术也在蓬勃兴起。原子吸收仪具有敏度高、抗干扰能力强、操作简便以及效率高等优良特性, 受到越来越多专业人士的追捧。推动原子吸收技术的不断进步与广泛应用, 成为了理论研究人員与实践技术人員的重中之重。本文基于原子吸收仪的使用原理, 深入剖析原子吸收仪的使用优势, 并针对性地对其应用领域进行探究, 为原子吸收仪的可靠性以及实用性提供了例证, 以期為原子吸收仪的更进一步发展提供参攷意见, 进而推动社会其他领域的发展进步。

**关键词:** 原子吸收仪; 原理; 使用优势

所谓原子吸收仪(吸收仪), 即原子光谱检测分析仪, 是指基态原子蒸汽吸收从固定光源辐射的一束待测入射光, 通过检测波长来鉴定待测元素含量大小。

光谱仪器的研究发展始于对光谱的发现。光谱最早是由伍朗斯顿在研究太阳连续光谱时发现的。当时, 对光谱的研究还处于襁褓时期。本生以及克希荷夫在当时, 对研究时意外奠定了光谱学的基础, 光谱学说逐步发展起来。随后的 1955 年, 瓦尔什将原子吸收光谱引入学分析中并发表论文, 从此奠定了原子吸收光谱之父的地位。20 世纪 60 年代中期, 原子吸收光谱的发展迎来了春天。里沃夫以电热原子技术为主题发表的文章推动了原子吸收光谱法的更进一步发展。原子吸收仪伴随着原子吸收光谱法的发展而不断更新进步。近年来, 其他科技以及技术的发展也为原子吸收仪的更新换代提供了技术支持与物质基础。在近代计算机技术的发展与支持下, 原子吸收仪的仪器自动化、智能化程度均有明显提升, 同时在其他重要领域(农业、工业、医药以及石油等)也有了更为广泛的应用。目前, 原子吸收仪的主要不足之处在于只能进行单元素分析, 专业技术人员正在推动原子吸收仪向多元素分析方向发展。

## 1 原子吸收仪及使用原理概述

每类元素都具有对应的特征谱线, 由此可生成对应的光谱图。研究人員通过原子吸收仪吸收光谱元素并进行分析, 便可通过区分谱线的差异进而确定元素类型。所谓原子吸收, 主要是指蒸汽原子吸收同类原子所辐射的特征谱线的现象。在蒸汽原子被同类原子所辐射时, 原子体态状态发生跳跃式转变时产生的能量与辐射波长能量相同, 从而发生原子吸收辐射原子的现象, 即光谱吸收现象。原子吸收仪的使用原理在于蒸汽原子吸收从固定光源处辐射的特定波长的光, 从而通过检测样品波长来确定待测元素含量大小。原子吸收仪的众多优良特性(灵敏度高、抗干扰能力强、操作简便以及效率高等)受到了许多行业(农业、工业、地质勘探业以及食品业等)的青睐, 有着广阔的发展前景。

## 2 原子吸收仪使用优势分析

作为新兴技术支撑下的先进仪器, 原子吸收仪有着灵敏度高、抗干扰能力强、操作简便以及效率高等使用优势, 以下我们会做详细阐述。

### 2.1 检出限低, 灵敏度高

原子吸收光谱法的吸收方式主要为高温石墨炉原子化检测法以及火焰原子化检测法。所谓火焰原子化检测法,

就是利用高温条件将样品送至雾化室中进行元素检测。火焰原子化检测法操作过程较为简便、重现程度较为优良, 有着很好的普适性。火焰原子化检测法可使多数元素灵敏度达 ppm 级, 少数元素灵敏度达 ppb 级。所谓高温石墨炉原子化检测法, 就是利用高温条件在石墨容器加热以实现原子化的方法。在可控温度下, 高温石墨炉原子化检测法原子利用率高达 100%, 实验效果极其优良。

### 2.2 操作便捷

与分光光度分析相类似, 原子吸收仪操作简便、反应速率快。两者在工作原理、内部结构以及使用步骤等方面几乎没有差别。对于掌握一定操作经验的化学分析人員, 无需经过专业技能培训即可进行原子分析操作。

### 2.3 抗干扰能力强

任何实验都不可避免受到各种影响因素的干扰, 原子分析过程当然也不例外。在各种影响因素(化学干扰、环境干扰等)的干扰下, 原子分析工作的准确度势必会受到一定的影响。而原子吸收仪技术之所以有着极强的抗干扰特性就是因为它可以通过火焰温度的改变(光谱谱线的改变)以及保护络合剂、释放剂等化学药品的加入平衡误差、减少干扰。原子吸收仪抗干扰能力强这一优良特性使得其应用领域异常广泛。

### 2.4 速度快

随着自动化程度的深化以及智能化的普及, 全自动光谱分析仪在当前的原子分析市场上已经占领了一定的地位。全自动光谱分析仪在原子分析工艺流程中借助微型计算机的控制实现了自动化, 解放了科研工作者的双手。操作人員在工艺流程中从工作者的身份转变为了指挥者的角色, 他们只需依据实际情况与操作要求对仪器的操作参数(比如助燃比、气体流量等)进行合理设定, 对实验数值(比如燃烧头高度等)进行合理调节, 以实现自动进样、自动检测、自动稀释、自动浓缩、自动调整的全自动化的原子分析工艺流程。原子吸收仪的应用使得分析工作效率极大提高、自动化程度明显提高、分析工作成本大幅度降低。

## 3 原子吸收仪技术的实际应用

以上所述的原子吸收仪技术的众多使用优势, 使得原子吸收仪技术在实验研究、元素测定、金属元素测定以及金属有机化合物测定中均留下了浓墨重彩的一笔, 以下会对原子吸收仪技术的实际应用作详细阐述。

### 3.1 在实验研究中的应用

在实验研究领域, 原子吸收仪技术有着广泛的应用。

原子吸收仪常用来研究某些特定物质的性质（比如物理性质、化学性质等）。例如，新型 M-5 原子吸收光谱仪在实验试剂的微量元素以及常量元素的分析中应用都非常广泛，且分析结果误差非常小，甚至低至 0.5%，对推进实验进度有着很大的帮助。另外，TH-2005 红外吸收分析仪在实验科研项目、卫生防疫、环境调查中均有广泛应用。

### 3.2 在元素测定中的应用

传统湿法化学分析在元素测定中有很多弊端（比如准确度低、灵敏度低、精密度低等），因而其普适性不好，并未得到广泛应用。原子吸收技术的出现则很好地解决了这一难题，原子吸收仪的优良特性决定了原子吸收仪技术在元素测定中的核心地位。随着原子吸收仪的改革换代，原子吸收技术已经在四十多种元素的测定方面均取得了良好的精密度以及灵敏度。

在食品行业的元素分析作业中，原子吸收仪可满足二十多种元素的分析工作。在生化行业以及医学中，原子吸收仪能够分析某些有害元素以及核心元素。原子吸收仪在农业、工业、石油勘探业的应用实例也与日俱增，发展前景极为广阔。

### 3.3 在金属元素测定中的应用

原子吸收仪在金属元素的测定工作中也不容小觑。在对一些金属元素（如钛合金、铜合金、铝以及铝合金等）以及电源材料（热电池、银锌电池等）的测定工作中，利用原子吸收仪的技术方法所得的实验结果灵敏度高、准确度高、精确度好，具有其他测定方法不可比拟的优势。

### 3.4 在金属有机化合物测定中的应用

原子吸收仪在金属有机化合物（生物体内金属有机物、大气中金属有机物等）的测定工作中也有很大的发展空间。在此类物质的测定工作中，原子吸收仪首先将液体色谱以及气相色谱进行分离，然后利用原子吸收光谱对元素金属有机化合物进行鉴定，即液体色谱、气相色谱以及原子吸收色谱进行结合，从而分析金属中有机化合物的成分。

综上所述，随着现代科技和社会的发展，原子吸收仪技术在各个领域都取得了显著成果。由于原子吸收仪具有灵敏度高、抗干扰能力强、操作简便以及效率高等特点，其在元素检测、实验研究中均有着广泛的用途。原子吸收仪的出现和发展不仅提高了检测实验的精确度与灵敏度，而且促进了自动化技术的发展。但是，原子吸收仪依然存在着一些显著的不足之处，如多元素检测极其困难且准确度不高。我们要推动光谱分析技术的不断发展，进而推动社会其他领域的进步与发展。

#### 参考文献：

- [1] 张雪川, 韩伟利. 原子吸收仪技术分析与应用 [J]. 生物技术世界, 2015(09).
- [2] 丛海辉. 原子吸收仪技术分析探讨 [J]. 科技创新导报, 2010(11).
- [3] 杨玮玮, 李百球. 原子吸收光谱技术的应用研究 [J]. 技术管理, 2015(02).
- [4] 朱琦蕾. 石墨炉原子吸收仪器研究应用进展综述 [J]. 检验技术与方法, 2016(02).

（上接第 200 页）等设备进行通信和发出指令，系统硬件组成如图 3 所示。

监控主机完成对所有空压机的控制、管理、运行数据监测、报警信息录入及处理，监控分站控制柜采用 PLC 控制，配套显示屏、变频器、转换器等部件。传感器收集空压机实时运行参数，并上传到 PLC 控制器。控制器判断运行状态并向控制阀发出工作指令，同时通过 PPI 协议将设备数据在触摸屏上现实当前运行状态和报警信息。现场设备运行数据转换后通过光纤上传到地面监控主机。

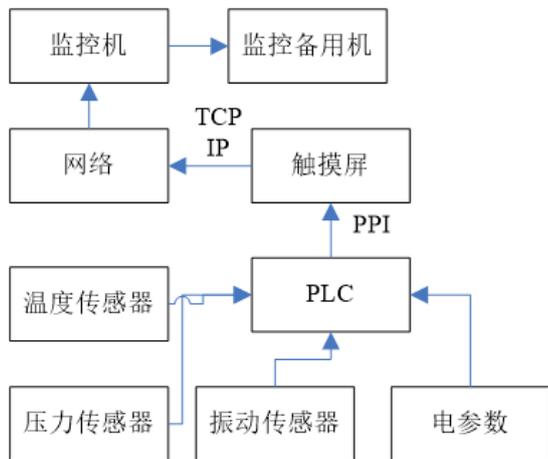


图 3 空压机控制系统硬件组成简图

## 4 空压机综合保护策略

空压机可以简化为空气、润滑、冷却和电气控制四个

系统，各个系统的主要故障可分为：空气系统故障，包括排气压力不正常、排气温度过高、法加载或空 / 重车频繁切换；润滑油系统故障，包括气含油量超标、油耗大、机后进气口返油、冷却系统故障、电气系统故障。因此采用 BP 算法对系统进行学习训练控制系统，提升对设备保护，传感器获取信息从输入层经隐层处理后送至输出层，并根据输出值不断修正各神经元之间的权值满足设定要求为止。通过多传感器数据融合技术，优化系统估计决策的准确性和满意度。决策层再次完成高层次融合，对每路数据目标识别后做出最终决策。决策层融合灵活、容错性好，输出最终融合处理结果，并决定系统决策。

## 5 结论

针对空压机在企业生产和救援的作用大，但能耗高的问题，研究了矿井空压机的配电方式、保护策略及控制系统，采用 PLC、多种传感器、控制器实现对空压机运行监控，远程检测全矿空气压缩机的运行状态，并采用 BP 算法提升空压机系统供风压力稳定性及纠错能力，为保证矿井开采正常运行提供保证。

#### 参考文献：

- [1] 杨帆. 煤矿空压机集中控制技术及应用 [J]. 煤炭技术, 2017, 36(9):221-223.

#### 作者简介：

董加利（1989-），男，本科，2013 年 7 月毕业于山西农业大学，助理工程师，研究方向：空压机。