

# 原子吸收法连续测定钢丝帘线镀层中的铜、锌含量

AAS-012

**摘要：**借助于氨水加过氧化氢溶液将黄铜镀层自帘线上剥离下来，而铁基不受影响，将溶液煮沸除去过氧化氢之后用原子吸收光谱法对钢丝帘线镀层中的铜、锌含量进行连续测定。在此条件下测定结果标准偏差小，回收率为96.1 ~ 99.6%。该方法具有灵敏度高，操作简便等优点。

**关键词：**钢丝帘线 铜 锌 原子吸收

板钢丝帘线是子午线轮胎重要的骨架材料，钢丝表面覆铜锌镀层，厚度为0.08 ~ 0.40  $\mu\text{m}$ ，铜、锌含量比在2:1左右，它直接影响胶料与钢丝的粘合性能，故含量控制对于产品质量稳定至关重要。测定黄铜镀层的重量和成分的方法很多，有化学分析法和仪器分析法，化学分析法操作复杂、精度低。本实验参考标准：YBT 135-1998，借助于氨水加过氧化氢溶液将黄铜镀层自帘线上剥离下来，而铁不受影响，将溶液煮沸除去过氧化氢之后用原子吸收光谱法对钢丝帘线镀层中的铜、锌含量进行连续测定。

称取钢丝帘线1 g左右，将试样放入100 mL烧杯中，加入15 mL氨水(1+2)，然后逐滴加入过氧化氢(30%)，分四次加，每次加0.25 mL(每加一次需摇动片刻)。待镀层完全溶解，将溶液定量地转入另一个100 mL烧杯中，盖上表面皿，煮沸至浑浊，取下冷却到室温，加入4 mL盐酸(1+1)进行酸化，然后把溶液定量转入100 mL容量瓶中，用蒸馏水稀释至刻度，摇匀。用移液管移取5.00 mL上述溶液放入100 mL容量瓶中，加入10 mL盐酸(1+1)，用蒸馏水稀释至刻度，摇匀。随同试样做空白试验。

## ■ 实验部分

### 1.1 仪器和试剂

AA-6300C 岛津公司  
空气压缩机  
乙炔气体  
盐酸(优级纯)  
过氧化氢(分析纯)  
氨水(分析纯)

### 1.2 分析条件

铜：波长324.8 nm；狭缝宽度0.7 nm；  
灯电流6 mA；氘灯背景校正；  
锌：波长213.9 nm；狭缝宽度0.7 nm；  
灯电流8 mA；氘灯背景校正；

### 1.3 样品制备

### 1.4 工作曲线的配制

移取10.00 mL 1000 mg/L铜标准溶液，5.00 mL 1000 mg/L锌标准溶液于100 mL烧杯中。加入15 mL氨水(1+2)，然后逐滴加入过氧化氢(30%)，分四次加，每次加0.25 mL(每加一次需摇动片刻)。煮沸至浑浊，取下冷却到室温，加入4 mL盐酸(1+1)进行酸化，然后把溶液定量转入100 mL容量瓶中，用蒸馏水稀释至刻度，摇匀。取6个100 mL容量瓶，分别移入0.50 mL、1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL、4.00 mL、5.00 mL上述标准溶液，补加10 mL盐酸(1+1)，用蒸馏水稀释至刻度，摇匀。

## ■ 结果讨论

### 2.1 线性方程和检出限

分别对铜、锌工作曲线溶液进行测定，标准曲线如下图所示：

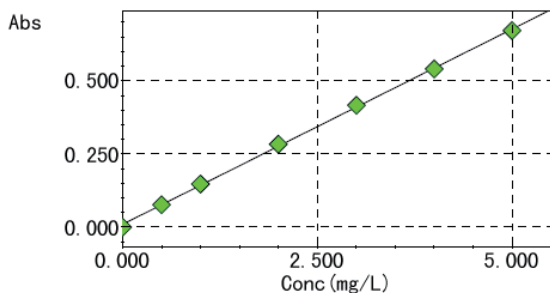


图1 铜的标准曲线

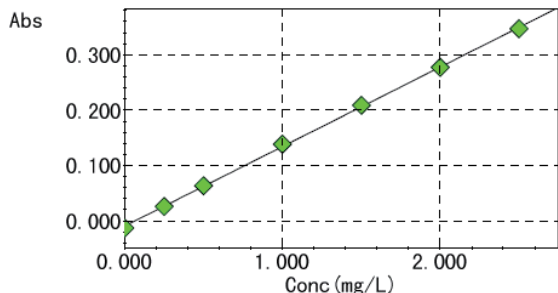


图2 锌的标准曲线

在 0.00 ~ 5.00 mg/L 浓度范围内，铜的浓度与吸光度有着良好的线性关系，相关系数为  $r=0.9997$ 。在 0.00 ~ 2.50 mg/L 浓度范围内，锌的浓度与吸光度有着良好的线性关系，相关系数为  $r=0.9998$ 。按照实验方法，对空白溶液重复测定 11 次，根据 3 倍的标准偏差除以曲线斜率求得铜、锌的方法检出限分别为：5.0  $\mu\text{g/L}$ (Cu)，8.0  $\mu\text{g/L}$ (Zn)。

## 2.2 样品测定结果

对钢丝帘线中的铜和锌含量进行测定，根据以下公式计算镀层组分含量。

$$\text{Cu (\%)} = \frac{X}{X+y} \times 100$$

$$\text{Zn (\%)} = \frac{y}{X+y} \times 100$$

x - 从铜工作曲线上查得的铜量，g；

y - 从锌工作曲线上查得的锌量，g；

结果如下：

表1 样品测定结果

元素	测定结果 (mg/L)	样品含量 (mg)	组分含量 (%)	RSD (%)
Cu	47.45	4.745	65.64	0.30
Zn	24.84	2.484	34.36	0.48

## 2.3 加标回收实验

以同样前处理方法测定值为本底并进行加标回收率实验，回收率数据如下表 2 所示：

表2 样品回收率

元素	测定含量 (mg/L)	加标量 (mg/L)	测定总量 (mg/L)	回收率 (%)
Cu	20.38	20.00	39.60	96.1
Zn	9.71	10.00	19.67	99.6

## 结论

使用岛津 AA-6300C，参照行业标准分析方法 (YBT 135-1998)，建立了一种新型高准确度测定钢丝帘线中铜和锌的定量分析方法，其回收率为 96.1~99.6%，线性相关系数大于 0.9997，该方法具有灵敏度高，操作简便等优点。