

# 重铬酸钾氧化 – 紫外分光光度法测定土壤中的总有机碳含量

UV-039

**摘要：**采用重铬酸钾氧化 – 紫外分光光度法测定土壤中的总有机碳的含量。结果表明，在 0~24 mg 范围内线性良好，相关系数为  $R^2=0.9998$ ，检出限 LOD 为 0.018 mg。加标回收率大于 85%。该法重复性好，灵敏度高，其准确度、精密度均能满足环境土壤中总有机碳含量的测定分析要求。

**关键词：**环境 土壤 有机碳 重铬酸钾 氧化 紫外分光光度法

土壤是地球陆地碳库的主要组成部分，作为仅次于海洋的第二大有机碳库，影响着大气中二氧化碳的浓度变化，在全球碳循环中起着非常重要的作用。当前土壤质量越来越受到关注，土壤有机碳作为衡量土壤质量高低的重要指标，已经作为进行森林可持续经营可参考的重要依据之一。同时，土壤有机碳又是土壤质量的核心，其质量和数量影响着土壤的物理、化学和生物特征及其

过程，影响和控制着植物初级生产量，是土壤质量评价的重要指标。在维持森林生产力以及全球碳平衡过程中起重要作用。全球土壤有机碳 5% 的变化，其数量已经超过目前全球人为二氧化碳总排放量，对全球气候变化有着重要影响。本文参考国家环境保护标准《HJ615-2011 土壤 有机碳的测定 重铬酸钾氧化 – 分光光度法》对土壤样品中的总有机碳进行了测定，结果令人满意。

## 实验部分

### 1.1 实验原理

在加热条件下，土壤样品中的有机碳被过量重铬酸钾 – 硫酸溶液氧化，重铬酸钾中的六价铬被还原为三价铬，其含量与样品中有机碳的含量成正比，在 585 nm 波长处测定吸光度，根据三价铬的含量计算有机碳含量。

### 1.2 仪器

岛津 UV-2600 紫外 – 可见分光光度计

### 1.3 试剂

(1) 硫酸： $\rho(\text{H}_2\text{SO}_4)=1.84 \text{ g/mL}$ ；

(2) 汞标液（10  $\mu\text{g/mL}$ ）；

(3) 重铬酸钾溶液： $c(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)=0.27 \text{ mol/L}$

称取 8 g 重铬酸钾溶于适量水中，稀释并定容至 100 mL。4℃保存。

(4) 葡萄糖标准使用液： $\rho(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)=10.00 \text{ g/L}$ 。

称取 1.00 g 葡萄糖，用水溶解并稀释定容至 100 mL。

### 1.4 标准曲线的绘制

(1) 从 10.00 g/L 的葡萄糖标准储备液中，分别量取 0.00、0.50、1.00、2.00、4.00 和 6.00 mL 于 100 mL 烧杯中，其对应有机碳质量分别为 0.00、2.00、4.00、8.00、

16.00 和 24.00 mg。

(2) 分别加入 1 mL 10  $\mu\text{g/mL}$  的汞标准使用液和 5.00 mL 重铬酸钾溶液，摇匀。再缓慢加入 7.5 mL 硫酸，轻轻摇匀。

(3) 开启烘箱，设置温度 135℃。当温度升至接近 100℃时，放进上述烧杯。以仪器温度显示 135℃时开始计时，加热 30 min。然后取出，水浴冷却至室温。向每个烧杯中缓慢加入约 50 mL 水，继续冷却至室温。再用水定容至 100 mL。摇匀。

(4) 于波长 585 nm 处，用 10 mm 比色皿，以水为参比，分别测量吸光度。

(5) 以对应的有机碳质量 (mg) 为横坐标，绘制校准曲线。

### 1.5 样品及其前处理。

取样品两份，放进烧杯，避免沾壁，按标准溶液顺序加入等量汞标液，重铬酸钾溶液，硫酸，之后同样条件进行消解、冷却、定容。将定容后试液静置 1 h，过滤。

同法制备样品空白，准备上机。

## 结果与讨论

### 2.1 标准曲线

有机碳标准工作曲线，请见图 1。

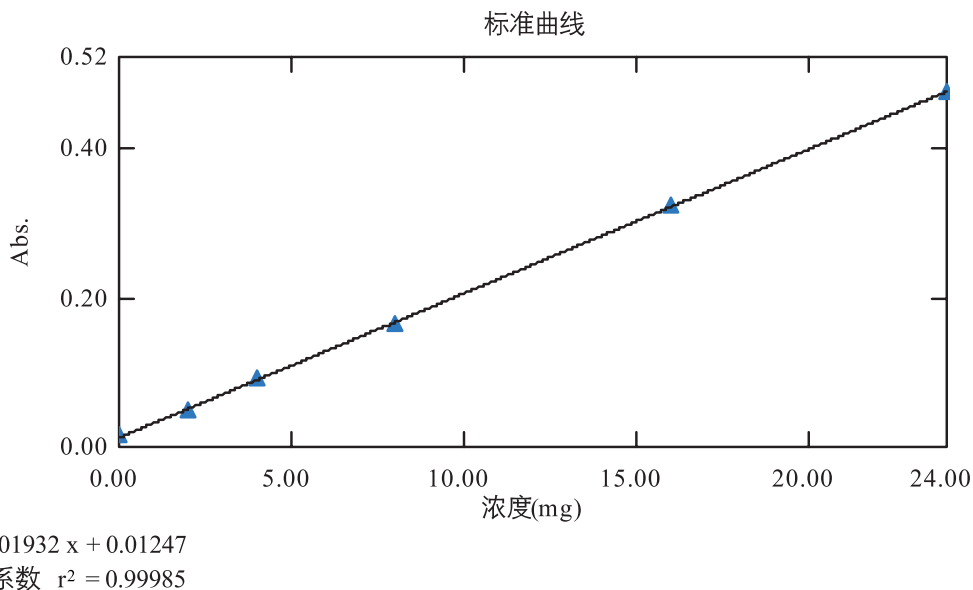


图 1 有机碳标准工作曲线图

在 0~24.00 mg 之间有机碳的含量与吸光度的线性良好，计算其回归方程为  $y = 0.01932 x + 0.01247$ ， $R^2 = 0.99985$ 。

### 2.2 检出限的测定

对样品空白标准溶液 10 次测定，以 3 倍 SD 值除以标准曲线斜率算得检测限为 0.018 mg。

### 2.3 样品中有机碳含量的测定

土壤中的有机碳含量按照以下公式进行计算。

$$W = \left[ \frac{(A - A_0 - a)}{b \cdot m \cdot 1000} \right] \cdot 100$$

m----- 试样取样量，g；

A----- 试样消解液的吸光度；

A<sub>0</sub>---- 空白试验的吸光度；

a----- 校准曲线的截距；

b----- 校准曲线的斜率。

按实验方法测定两个平行样，其结果见表 1。

表 1 样品分析结果

样品名称	1#	2#
称样量 (g)	0.48	0.49
测试浓度 (mg)	20.90	21.63
含量 (%)	4.15	4.08

### 2.4 方法的加标回收率和精密度

分别取平行样两份，分别加 4 mg；8 mg 标准溶液，同样品处理方式进行，于波长 585 nm 处测吸光度，结果见表 2。

表 2 加标回收率及重复性验证

样品称样量 (g)	本底值 (mg)	加标量 (mg)	测定值 (mg)	回收率 (%)
0.3613	15.71	4.00	19.14	85.75
0.3350	14.56	8.00	21.67	88.88

## ■ 结论

本文参考 HJ615-2011《土壤 有机碳的测定 重铬酸钾氧化 - 分光光度法》，采用紫外分光光度法测定了土壤样品中的有机碳含量，该方法具有快速简便、检出限低、灵敏度高、回收率好等优点，其准确度、精密度均能满足环境土壤中有机碳含量的分析要求。