

# 岛津 TOC-L 直接进样法测定土壤中的总有机碳含量

TOC-020

**摘要：**本文参考“十二五”环境最新标准《HJ 695-2014 土壤总有机碳测量燃烧氧化-非分散红外法》，使用岛津 TOC-L 总有机碳分析仪及 SSM-5000A 固体测量单元，直接测量土壤样品中总有机碳（TOC）含量的方法。试验结果表明，该方法操作简便，分析效率高，适合大批量土壤样品中总有机碳含量的测定。

**关键词：**环境土壤总有机碳

土壤中总有机碳通常用来考察土壤有机质含量，评价土壤生产能力的指标。但由于土壤中通常含有大量的无机碳，会干扰有机碳的测量，并且这些无机碳很难分解，在 900℃ 催化剂作用下氧气氧化，也不会完全分解，很难直接使用 TC-IC 的差减法进行测量。2014 年 7 月正式执行的新环境国标《HJ 695-2014 土壤总有机碳测量燃烧氧化-非分散红外法》通过先加入磷酸前处理去

除无机碳对有机碳测量结果的干扰，然后采用直接进样法测量土壤中总有机碳的含量，解决了土壤样品重复多次测量的问题，提高了工作效率。本文参考最新环境标准，使用岛津 TOC-L 总有机碳分析仪及 SSM-5000A 固体测量单元，直接测定土壤中总有机碳含量的方法，该方法操作简便，分析效率高，适合大批量土壤样品中总有机碳含量的测定。

## 材料和方法

### 1.1 仪器及试剂

Shimadzu TOC-L<sub>CPH</sub> 型总有机碳分析仪  
SSM-5000A 固体测量单元  
Shimadzu 十万分之一天平  
催化剂：普通灵敏度铂催化剂  
优级纯蔗糖（基准试剂级）  
分析纯磷酸（85%）

### 1.2 分析条件

载气：高纯氧气

TOC 主机载气流速：150 mL/min

SSM-5000A 载气流速：500 mL/min

燃烧炉温度：900℃

### 1.3 样品前处理

使用 85% 的浓磷酸配制成浓度 10% 磷酸，待用。使用万分之一天平准确测量 50 mg（精确至小数点后一位），土壤样品到陶瓷样品舟当中，添加适量 10% 磷酸至无气泡冒出，样品舟转移到通风厨中低温加热直到溶液完全挥发后停止，待测。

## 结果讨论

### 2.1 标准曲线

使用蔗糖配制成 10.0gC/L 的 TOC 标准溶液；根据《HJ 695-2014 土壤总有机碳测量》标准，配制指定浓度溶液并测量绝对有机碳含量标准曲线如下：

表 1 TOC 标准曲线

序列号	TOC 浓度 (μg)	响应面积
1	0.0	0.0
2	100.0	21.2
3	200.0	40.4
4	500.0	103.2
5	1000.0	202.3
6	2000.0	418.6

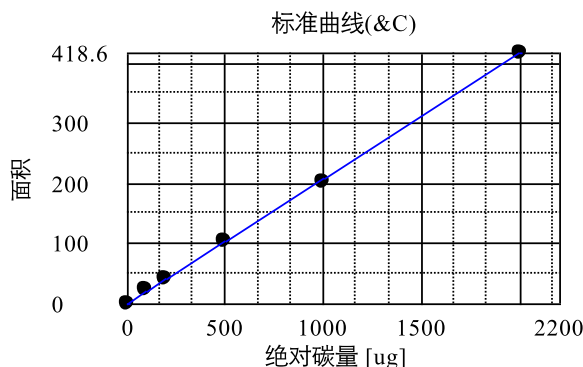


图 1 TOC 标准曲线

如上图所示，TOC 标准曲线  $r=0.9999$ ，斜率  $k = 0.2086$ ，优于国标中  $r > 0.995$  的要求。

## 2.2 土壤样品测量结果

平行称取 0.05 g 土壤实际样品 6 个，前处理之后，直接进样测量 TOC 含量，数据如下：

表 2 土壤测定结果

次数	测量结果 (mg)	样品含量 (%)	RSD (%)
1	0.103	0.203	4.63
2	0.114	0.219	
3	0.102	0.199	
4	0.106	0.207	
5	0.097	0.194	
6	0.098	0.194	
平均值:	0.104	0.203	

实验测定结果表明，此方法具有良好的重现性，在 TOC 含量约 0.2% 的低含量总有机碳的土壤样品中，6 次平行测量测定结果 RSD 值小于 5%。

## 2.3 回收率实验

以蔗糖溶液为添加物，测量土壤样品的加标回收率，结果如下。

表 3 回收率测量结果

样品名称	称重 (mg)	样品浓度 (%)	添加前浓度 (mg)	添加量 (mg)	添加后浓度 (mg/L)	回收率 (%)
1#	49.78	0.203	0.101	0.1	0.197	96.1
2#	49.63		0.101		0.195	94.1

实验结果表明，样品 1# 的回收率为 96.1%，样品 2# 的回收率为 94.1%，符合实验室化学分析方法认证 90~110% 的规定。

## ■ 结论

本文参考最新环境标准，采用岛津 TOC-L 直接进样法测定了土壤样品中总有机碳含量。通过优化前处理方法去除 IC 对实验测定过程的干扰，直接进样法测量了土壤中总有机碳的含量。该方法操作简便，测定结果准确，分析效率高，适合大批量土壤样品中总有机碳含量的测定。