



# 中华人民共和国国家标准

GB ××××-××××

代替 GB 13193-1991 和 HJ/T71-2001

## 水质 总有机碳(TOC)的测定 燃烧氧化—非分散红外吸收法

Water quality—Determination of TOC—Combustion oxidation  
nondispersive infrared absorption method

(征求意见稿)

200×-××-××发布

200×-××-××实施

国家质量监督检验检疫总局  
环 境 保 护 部

发布

## 目 次

1	适用范围.....	1
2	规范性引用文件.....	1
3	术语和定义.....	1
4	方法原理.....	2
5	试剂.....	2
6	仪器和设备.....	3
7	干扰及消除.....	3
8	样品.....	3
9	分析步骤.....	4
10	结果计算.....	5
11	精密度和准确度.....	5
12	质量保证和质量控制.....	6

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国水污染防治法》，保护环境，保障人体健康，规范国家环境污染物监测方法，制定本标准。

本标准规定了地表水、地下水、生活污水和工业废水中总有机碳（TOC）的燃烧氧化—非分散红外吸收测定方法。

自本标准实施之日起，GB13193-1991《水质 总有机碳（TOC）的测定 非色散红外线吸收法》和 HJ/T71-2001《水质 总有机碳的测定 燃烧氧化-非分散红外吸收法》废止。

本标准为指导性标准。

本标准由环境保护部科技标准司组织制定。

本标准主要起草单位：大连市环境监测中心。

本标准自 200□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

# 水质 总有机碳(TOC)的测定 燃烧氧化—非分散红外吸收法

## 1 适用范围

本标准适用于地表水、地下水、生活污水和工业废水中总有机碳(TOC)的测定,测定下限为0.5 mg/L。对于TOC浓度大于校准曲线测定范围的水样,可经适当稀释后测定。

本标准测定TOC分为差减法(4.1)和直接法(4.2)。当水样中含有苯、甲苯、环己烷和三氯甲烷等挥发性有机物时,宜用差减法测定;当水样中二氧化碳和碳酸根的含碳量大于总有机碳时,宜用直接法测定。

水样中常见共存离子超过下列浓度时: $\text{SO}_4^{2-}$  400 mg/L;  $\text{Cl}^-$  400 mg/L;  $\text{NO}_3^-$  100 mg/L;  $\text{PO}_4^{3-}$  100 mg/L;  $\text{S}^{2-}$  100 mg/L,会影响红外线的吸收,对测定有干扰。

当元素碳微粒(煤烟)、碳化物、氰化物、氰酸盐和硫氰酸盐存在时,可与有机碳同时测出。

水样含大颗粒悬浮物时,由于受自动进样器孔径的限制,测定结果不包括全部颗粒态有机碳。

## 2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件,其有效版本适用于本标准。

GB 12803~12808 实验室玻璃仪器 玻璃量器

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 总有机碳 total organic carbon, TOC

表示溶解或悬浮在水样中有机物的含碳量(以质量浓度表示),是以碳量表示水体中有机物总量的综合指标。

### 3.2 总碳 total carbon, TC

表示水样中存在的有机碳、无机碳和元素碳的碳含量。

### 3.3 无机碳 inorganic carbon, IC

表示水样中存在的元素碳、二氧化碳、一氧化碳、碳化物、氰酸盐、氰化物和硫氰酸盐的碳含量。

## 4 方法原理

### 4.1 差减法测定总有机碳

将试样连同净化气体分别导入高温燃烧管和低温反应管中,经高温燃烧管的试样被高温催化氧化,其中的有机碳和无机碳均转化为二氧化碳,经低温反应管的试样被酸化后,其中的无机碳分解成二氧化碳,两种反应管中生成的二氧化碳分别被导入非分散红外检测器。在特定波长下,一定浓度范围内二氧化碳的红外线吸收强度与其浓度成正比,由此可对试样总碳(TC)和无机碳(IC)进行定量测定。

总碳与无机碳的差值,即为总有机碳。

### 4.2 直接法测定总有机碳

试样经酸化曝气,其中的无机碳转化为二氧化碳被去除,再将试样注入高温燃烧管中,可直接测定总有机碳。

## 5 试剂

本标准所用试剂除另有说明外,均应为符合国家标准的分析纯试剂。所用水均为无二氧化碳水(5.1)。

5.1 无二氧化碳水:将重蒸馏水在烧杯中煮沸蒸发(蒸发量10%),冷却后备用。也可使用纯水机制备的纯水或超纯水。无二氧化碳水应临用现制,并经检验TOC含量不超过0.5 mg/L。

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

5.3 氢氧化钠溶液: $\omega(\text{NaOH})=1\%$ 。

5.4 邻苯二甲酸氢钾( $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ ):优级纯。

5.5 无水碳酸钠( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ):优级纯。

5.6 碳酸氢钠( $\text{NaHCO}_3$ ):优级纯。

5.7 有机碳标准贮备液: $\rho(\text{有机碳,C})=400\text{ mg/L}$ 。称取邻苯二甲酸氢钾(预先在 $110\text{ }^\circ\text{C}\sim 120\text{ }^\circ\text{C}$ 下干燥至恒重)0.8502 g,精确到0.1 mg,置于烧杯中,加水

(5.1) 溶解后, 转移此溶液于1000 mL容量瓶(6.2)中, 用水(5.1)稀释至标线, 混匀。在4 °C条件下可保存两个月。

5.8 无机碳标准贮备液:  $\rho$  (无机碳, C) =400 mg/L。称取无水碳酸钠(预先在105 °C下干燥至恒重) 1.7634 g和碳酸氢钠(预先在干燥器内干燥)1.4000 g, 精确到0.1 mg, 置于烧杯中, 加水(5.1)溶解后, 转移此溶液于1000 mL容量瓶(6.2)中, 用水(5.1)稀释至标线, 混匀。在4 °C条件下可保存两周。

5.9 差减法标准使用液:  $\rho$  (总碳, C) =200 mg/L,  $\rho$  (无机碳, C) =100 mg/L。用单标线吸量管(6.2)分别吸取50.00 mL有机碳标准贮备液(5.7)和无机碳标准贮备液(5.8)于200 mL容量瓶(6.2)中, 用水(5.1)稀释至标线, 混匀。在4 °C条件下贮存可稳定保存一周。

5.10 直接法标准使用液:  $\rho$  (有机碳, C) =100 mg/L, 用单标线吸量管(6.2)吸取50.00 mL有机碳标准贮备液(5.7)于200 mL容量瓶(6.2)中, 用水(5.1)稀释至标线, 混匀。在4 °C条件下贮存可稳定保存一周。

5.11 载气: 氮气或氧气, 纯度大于99.99%。

## 6 仪器和设备

6.1 非分散红外吸收TOC分析仪。

6.2 单标线容量瓶、单标线吸量管: 符合GB 12803~12808 A级要求。

## 7 干扰及消除

水样中常见共存离子超过下列浓度时:  $\text{SO}_4^{2-}$  400 mg/L;  $\text{Cl}^-$  400 mg/L;  $\text{NO}_3^-$  100 mg/L;  $\text{PO}_4^{3-}$  100 mg/L;  $\text{S}^{2-}$  100 mg/L, 可用无二氧化碳水(5.1)稀释水样, 至诸共存离子浓度低于其干扰允许浓度后, 再进行分析。

## 8 样品采集与保存

水样应采集在棕色玻璃瓶中, 采集好的水样应在24小时内测定。否则应加入硫酸(5.2)将水样酸化至 $\text{pH} \leq 2$ , 在4 °C条件下可保存7天。

## 9 分析步骤

### 9.1 仪器的调试

按TOC分析仪说明书进行调试，选择高温氧化炉温度及载气流量，仪器通电预热至基线趋于稳定。

### 9.2 校准曲线的绘制

#### 9.2.1 差减法校准曲线的绘制

在一组六个100 mL容量瓶（6.2）中，用单标线吸量管（6.2）加入0.00 mL、5.00 mL、10.00 mL、20.00 mL、40.00 mL、100.00 mL差减法标准使用液（5.9），用水（5.1）稀释至标线，混匀。配制成总碳浓度为0.00 mg/L、10.00 mg/L、20.00 mg/L、40.00 mg/L、80.00 mg/L、200.00 mg/L和无机碳浓度为0.00 mg/L、5.00 mg/L、10.00 mg/L、20.00 mg/L、40.00 mg/L、100.00 mg/L的标准系列溶液，以标准系列溶液浓度对应仪器响应值，绘制总碳和无机碳校准曲线。

#### 9.2.2 直接法校准曲线的绘制

在一组六个100 mL容量瓶（6.2）中，用单标线吸量管（6.2）加入0.00 mL、5.00 mL、10.00 mL、20.00 mL、40.00 mL、100.00 mL直接法标准使用液（5.10），用水（5.1）稀释至标线，混匀。配制成0.00 mg/L、5.00 mg/L、10.00 mg/L、20.00 mg/L、40.00 mg/L、100.00 mg/L的标准系列溶液，以标准系列溶液浓度对应仪器响应值，绘制有机碳校准曲线。

上述校准曲线浓度范围可根据仪器和测定样品种类的不同进行调整。

### 9.3 空白试验

用无二氧化碳水（5.1）代替试样，按照（9.4）的步骤测定其响应值。空白试验应与试样同时测定。

### 9.4 试样的测定

#### 9.4.1 差减法

试样进入TOC分析仪，记录相应的吸收峰响应值。

注：经酸化的试样，在测定前应以氢氧化钠溶液（5.3）中和至中性。

#### 9.4.2 直接法

试样经曝气除去无机碳后进入高温氧化炉，记录吸收峰响应值。

## 10 结果计算

### 10.1 差减法

根据所测试样吸收峰响应值,由校准曲线计算出总碳 $\rho$ (TC)和无机碳 $\rho$ (IC)值。总碳与无机碳之差,即为样品总有机碳的浓度:

$$\rho(\text{TOC}) = \rho(\text{TC}) - \rho(\text{IC})$$

式中:

$\rho$ (TOC) ——样品总有机碳浓度,单位为 mg/L;

$\rho$ (TC) ——样品总碳浓度,单位为 mg/L;

$\rho$ (IC) ——样品无机碳浓度,单位为 mg/L。

### 10.2 直接法

根据所测试样吸收峰响应值,由校准曲线计算出总有机碳的浓度 $\rho$ (TOC)。

### 10.3 结果的表示

10.3.1 含量的表示:以毫克每升(mg/L)表示。

10.3.2 测定结果以小数点后一位或三位有效数字表示。

## 11 精密度和准确度

六个实验室测定 TOC 浓度为 24.0 mg/L 的统一分发标准溶液,实验室内相对标准偏差为 2.9%,实验室间相对标准偏差为 3.9%。相对误差在 2.9%~6.25%之间。

六个实验室对地表水、生活污水和工业废水进行加标回收试验,差减法的回收率范围在 91.0%~109.0%之间,直接法的回收率范围在 93.0%~109.0%之间。