

稳定水质中 COD 与 TOC 的关系探讨

刘 泓

(福州经济技术开发区环境监测站,福建 福州 350015)

摘要:以本地区污水处理厂的稳定出水为研究对象,对水样的总有机碳(TOC)与化学需氧量(COD)进行测定,将得到的数值进行线性回归得到其关系式,并进行验证和分析。

关键词:城市污水; TOC; COD

中图分类号: O655.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009 - 8143(2008)03 - 0069 - 04

Study on the Relationship between COD and TOC in Water

Liu Hong

(The Environmental Monitoring Station of Fuzhou Economic and Technical Development Zone, Fuzhou, Fujian 350015, China)

Abstract: The relation between TOC and COD in water was studied, using the stable water output of the local sewage processing plant as the sample. The relation formula was obtained by linear regression analysis. The validation for the formula and discussions were conducted.

Key words: City sewage; TOC; COD

1 概述

COD的测定是采用强氧化剂和加热回流的方法,在这个过程中,有机物被氧化成二氧化碳和水。水中各种有机物进行化学氧化反应的难易程度是不同的,因此化学需氧量只表示在规定条件下,水中可被氧化物质的需氧量的总和。但是测定时间较长,目前即使一些快速测定仪器(采用比色法测定)简化了操作过程,但测定时间仍在2小时以上;TOC测定是采用燃烧法或光催化法,测定过程将水中有机物全部氧化,因此TOC比COD更能直接表示水中有机物的总量,并且测定时间短,不到10分钟即可测定一个样品。

由于目前没有成熟的相关COD在线监测系统,现在,各个污水处理厂都安装了TOC在线监测仪来代替对污染物COD排放的监控。以我区某污水处理厂为例,在出水口安装了日本岛津公司的TOC-4100总有机碳测试仪。因此对于从事环境监测工作的人员来说,需要对TOC在线监测仪有较为深入的了解,掌握TOC-COD的相关关系,了解换算的准确性,换算后的数据与常规化验数据是否具有可

替代性和在偏差范围之内等等。

在实际测定中,由于污水种类不同,TOC与COD的氧化率也不同,二者不存在相关性,但对于同一类污水而言,TOC与COD呈现很好的相关性,水质越稳定二者的相关性越好。为此,我对某污水处理厂的污水排放口自动在线仪器及实验室数据进行TOC与COD相关性研究,通过实验找出TOC和COD的关系方程。

2 试验仪器及方法

采用日本岛津公司的TOC-4100总有机碳测试仪(配自动取样器),试验方法及步骤按GB13193-91水质总有机碳(TOC)的测定-非色散红外线吸收法和GB11914-89水质化学需氧量(COD)重铬酸盐法的要求进行。

3 试验结果及分析

3.1 样品测定结果

对处理设施进水和出水隔日采样进行连续测定,结果见表1。

收稿日期:2007-9-20

作者简介:刘泓(1973~),女,助理工程师,从事环境监测工作。E-mail:maslga@163.com

表 1 水样测试结果

水样 序号	TOC mg/l	COD mg/l	水样 序号	TOC mg/l	COD mg/l	水样 序号	TOC mg/l	COD mg/l
1	6.407	36.124	6	8.922	46.921	11	5.944	35.148
2	9.263	51.247	7	7.303	43.3	12	7.743	45.102
3	10.384	52.12	8	7.559	42.569	13	6.319	36.479
4	10.5	52.987	9	9.081	48.496	14	9.263	47.896
5	11.946	62.301	10	8.019	45.5	15	11.472	55.987

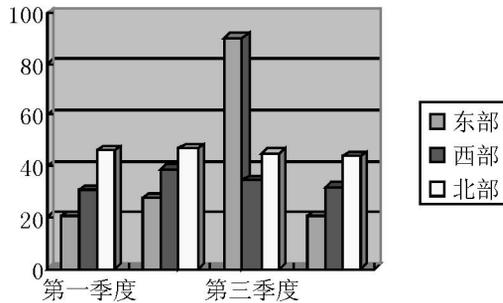
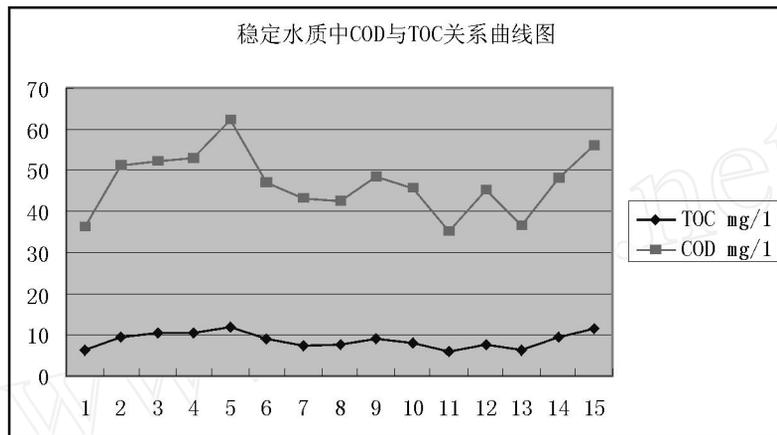


图 1 稳定水质中 COD 与 TOC 关系曲线图

3.2 TOC与 COD的关系

对表 1 中数据进行线性回归,得到 $COD = 4.00TOC + 12.111$, $r=0.9787$ 。

4 讨论

4.1 TOC与 COD的相关性

根据对表 1 数据得出 $r=0.9787$ 可以看出数据的相关性较好。

4.2 精密度试验

在 15 个水样中抽取 1、7、13 号水样,分别对这 3 个水样平行测定 6 次,计算试验方法的精密度,结果见表 2。

表 2 出水水样测定结果的精密度

水样序号	TOC			COD				
	测定值 mg/l	平均值 mg/l	RSD (%)	测定值 mg/l	平均值 mg/l	RSD (%)		
1	6 4091	6 4533		35. 224	33. 632			
	6 3951	6 5078	6 407	1. 1047	38. 395	37. 442	36. 124	4. 899
	6 2985	6 3782			35. 095	36. 956		
7	7. 3234	7. 2489		44. 498	42. 026			
	7. 3026	7. 3828	7. 3034	0. 8233	47. 056	41. 292	43. 492	4. 936
	7. 2204	7. 3423			44. 025	42. 058		
13	6 3469	6 3066		36. 992	35. 679			
	6 2884	6 3388	6 3199	0. 9627	37. 528	38. 589	36. 479	4. 4375
	6 4095	6 2292			33. 92	36. 166		

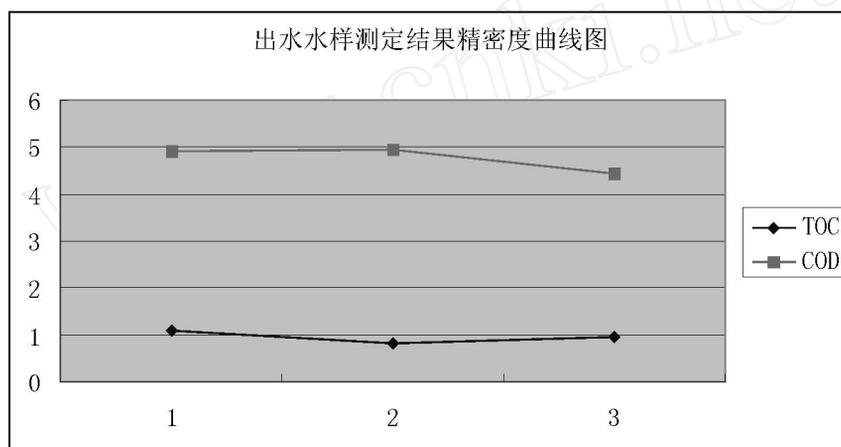


图 2 出水水样测定结果精密度曲线图

由表 2 对水样测定结果的精密度分析来看,测定 TOC 的结果精密度的值较小,而 COD 测定的则较大,这表示测定 TOC 结果的精密度要好于 COD 测定结果,也说明了在测试有机污染物程度较低的水样时,测定 COD 结果的误差较大。

4.3 回收率试验

分别向 1、7、13 号试样中加入 0.8mg 邻苯二甲酸氢钾 ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$) 测定 TOC 和 COD 的回收率,其

回收率均在 95.9% ~ 104% 之间,结果比较满意。回收率的计算公式是:回收 = (加标水样定值 - 水样测定值) / 加标量 * 100%。

4.4 比对验证试验

把上面得到的出水 COD 与 TOC 的相关方程中的相关系数斜率 $a = 4.00$, 截距 $b = 12.111$ 的值输入仪器进行 COD 测定,与仪器和厂内实验室测定的 COD 进行比对。比对数据见表 3。

表 3 比对验证试验误差

序号	仪器测定的 COD (mg/l)	实验室测定 COD (mg/l)	误差 (%)
1	43.215	40.5	6.70
2	48.044	45.3	6.06
3	45.357	46.8	3.08
4	39.856	37.1	7.43
5	41.695	43.3	3.71
6	43.652	40.2	8.59
7	38.546	36.2	6.48
8	39.458	41.1	4.00
9	42.664	39.8	7.20
10	43.697	45.6	4.17
11	47.683	44.3	7.64
12	50.552	55.6	9.08
13	51.754	53.8	3.80
14	49.651	48.5	2.37
15	46.355	46.2	0.34
16	42.957	40.6	5.81
17	43.696	42.1	3.79
18	39.687	36.5	8.73
相对误差绝对值的平均值			5.50

从表 3 的对比情况来看, TOC - 4100 在线分析仪器测定的 COD 的相对误差绝对值的平均值是 5.50%, 可以达到国家环保总局颁发的《HBC6 - 2001 COD 水质在线分析技术要求》标准中规定的 COD 测定的相对误差绝对值的平均值要达到 15% 的要求。

5 结论

5.1 测定 TOC 方法简便快速、准确、精密度高, 对于同一种水质如果找到了 TOC 与 COD 的关系方程, 就能够根据方程式直接推算出 COD 的值, 既方便又快速, TOC - 4100 在线监测仪正是 TOC 与 COD 的关系方程在实践生产中的应用。我们只要配置一些程序软件、电脑等就能随时随地调出数据, 达到监控作用以便于我们对生产工艺的调节, 而且 TOC - 4100 在线监测仪器操作比较简单、直观快捷, 维护工作简便, 技术人员很容易熟练掌握, 实用

性很好。

5.2 从这两种方法的费用来看, 实验室测定 COD 一个样品大约要花 11 元, 而一台在线监测仪器要 13.5 万元, 按使用 10 年每一天测 12 个样品, 则每个样品只需要 3 元多, 极具经济性。

因此, 使用 TOC - 4100 在线监测仪作为各监测点的监控仪器, 具有实用、准确、经济等诸多优点, 在我国许多地方已得到了推广, 反响很好。

参考文献

- [1] 吴之庆. 总有机碳的测定及其在环境监测中的应用 [J]. 海洋环境科学, 1995.
- [2] 李国刚. 水质 TOC 在线自动分析仪的现状 [J]. 环境监测管理与现状, 200, 12(6): 18 - 20.
- [3] 国家环境保护总局. 水和废水分析方法 [M]. (第四版), 北京: 中国环境科学出版社, 2002.