

问题探讨

# 关于餐饮废水中BOD<sub>5</sub>和COD<sub>Cr</sub>比值的探讨

朱绍盛<sup>1</sup>, 刘扬<sup>2</sup>

(1.浙江竟成环保科技有限公司, 浙江温州 325000;

2.温州市环境监测中心站, 浙江温州 325000)

**摘要:**通过研究餐饮废水中BOD<sub>5</sub>和COD<sub>Cr</sub>之间的相关性,用线性函数 $BOD_5 = bCOD_{Cr} + a$ 的形式进行一元回归,间接求出BOD<sub>5</sub>,指导BOD<sub>5</sub>的测定。

**关键词:**生化需氧量;化学需氧量;相关性;一元线性回归方程

中图分类号:X703 文献标识码:A 文章编号:1006-8759(2013)05-0054-02

## DISCUSSION ON THE RATIO OF BOD<sub>5</sub> AND COD<sub>Cr</sub> ABOUT RESTAURANT WASTEWATER

Zhu Shaosheng<sup>1</sup>, Liu Yang<sup>2</sup>

(1. Zhejiang Jingcheng environmental protection science and technology limited company, Zhengjiang Wenzhou 325000, China; 2. Wenzhou Environmental Monitoring Center Station, Wenzhou 325000, China)

**Abstract:** Correlation between research restaurant wastewater BOD<sub>5</sub> and COD<sub>Cr</sub>. Using the linear function  $BOD_5 = bCOD_{Cr} + a$  form of a simple regression, indirectly obtained BOD<sub>5</sub>, guiding the determination of the BOD<sub>5</sub>.

**Keywords:** biochemical oxygen demand; chemical oxygen demand; Mutual relations; simple linear equation

化学需氧量(COD<sub>Cr</sub>)和生化需氧量(BOD<sub>5</sub>)<sup>[1]</sup>是水体有机污染的重要指标,也是评价废水处理构筑效率的重要指标。其分析方法,化学需氧量多采用重铬酸钾法,生化需氧量多采用五日稀释接种法。

化学需氧量(COD<sub>Cr</sub>)是指在强酸性条件下用强氧化剂(重铬酸钾)氧化水中有机物为简单的无机物所消耗的氧量,其测定历时短,不受毒物限制,测定设备简单易于普及。生化需氧量(BOD<sub>5</sub>)是指水中有机物在有氧条件下,被微生物分解代谢所消耗的溶解氧量,它间接反映水中可生化有机物的量。近年来,国内外对于BOD<sub>5</sub>和COD<sub>Cr</sub>两者之间存在的一定的内在联系已有很多的研究<sup>[2]</sup>。本文对餐饮废水中BOD<sub>5</sub>和COD<sub>Cr</sub>相关性进行探讨,对

BOD<sub>5</sub>测定中稀释倍数的确定具有指导意义。

### 1 BOD<sub>5</sub>和COD<sub>Cr</sub>相关性的确定

#### 1.1 COD<sub>Cr</sub>和BOD<sub>5</sub>反应机理

由于重铬酸钾的氧化性很强,一般情况下,能够将大部分有机物氧化。而有机物在微生物的作用下,分解大致上分为两个阶段:第一个阶段称为含碳物质氧化阶段,主要是含碳有机物氧化为二氧化碳和水,在20℃大概需要20d左右;第二阶段称为硝化阶段,主要是含氮有机化合物在硝化细菌的作用下分解为亚硝酸盐和硝酸盐,在20℃大概需要100d左右,因此硝化作用不明显。在水中有机物能被氧化剂所氧化,但是不一定就能被微生物作用氧化,所以一般情况下,  $COD_{Cr} > BOD_5$ 。对于COD<sub>Cr</sub>可用下式表示:

$$COD_{Cr} = COD_B + COD_{NB} \quad (1)$$

收稿日期:2013-03-12

作者简介:朱绍盛(1980-)男,浙江温州人,温州大学毕业,本科,助理工程师,现从事环境检测和环境工程工作。

式中:COD<sub>B</sub> 为可被生物降解的有机物量;  
COD<sub>NB</sub> 为不可被生物降解的有机物量和还原物质的量。

## 1.2 COD<sub>Cr</sub> 和 BOD<sub>5</sub> 相关性的确定

COD<sub>Cr</sub> 和 BOD<sub>5</sub> 受污水的特征而变化,如果水体中有机成分的组成相对稳定,则 COD<sub>Cr</sub> 和 BOD<sub>5</sub> 之间应有较稳定的比例关系。

有机物的降解过程是:

因此可被生物降解的全部有机质等于被微生物氧化分解部分的有机质加上微生物原生物内所消耗的有机质,即:

$$BOD_u = A \cdot COD_B + BC \cdot COD_B = (A+BC) \cdot COD_B \quad (2)$$

式中: BOD<sub>u</sub> 为总生化需氧量;

COD<sub>B</sub> 为被微生物降解的化学需氧量;

A 为呼吸代谢氧化有机物的比例系数;

B 为合成代谢有机物的比例系数;

C 为内源呼吸氧化细胞物质的比例系数。

根据 BOD 反应数学模式<sup>[3]</sup>:

$$Y_t = La(1 - 10^{-kt}) \quad (3)$$

式中: Y<sub>t</sub> 为时间 t 的 BOD 值, La 为最终

BOD, t 为反应时间。当 t=5d 时,则:

$$BOD_u = BOD_5 (1 - 10^{-k}) \quad (4)$$

把(4)代入(2)式,并令

$$K = \frac{1}{(1 - 10^{-k})(A + BC)}$$

$$COD_{Cr} = K BOD_5 + COD_{NB} \quad (5)$$

从(5)式中可以清楚看到 COD<sub>Cr</sub> 与 BOD<sub>5</sub> 呈线性关系。

## 2 餐饮废水回归方程

由式  $COD_{Cr} = K BOD_5 + COD_{NB}$  中可知, K 和 COD<sub>NB</sub> 随着废水的组成结构不同而发生相应的变化。而对于组成结构大致相同的废水来说,其 K 和 COD<sub>NB</sub> 将不会有太大的变化。而餐饮废水污染物其大体上都是差不多的。温州餐饮废水的处理装置主要是隔油池处理。

### 2.1 回归方程的计算

收集了温州市 2006-2010 年餐饮废水隔油池处理的监测数据,回归出 BOD<sub>5</sub> 和 COD<sub>Cr</sub> 的相关关系以及回归方程<sup>[4]</sup>,见表 1

表 1 隔油池处理方式的回归方程 单位:mg/L

隔油池沉淀处理								
BOD <sub>5</sub>	24	34	58	231	264	319	508	1440
COD <sub>Cr</sub>	49	62	91	346	496	609	1050	2490
相关式 BOD <sub>5</sub> = 0.5690COD <sub>Cr</sub> - 9.60 r = 0.9967								

### 2.2 相关性检验

根据表 1 的监测数据结果得出隔油池处理 BOD<sub>5</sub> 与 COD<sub>Cr</sub> 的相关系数, r 值为 0.9967。

查相关系数的临界值 r 表:

$$\text{当 } n = 8 \text{ 时 } f = n - 2 = 8 - 2 = 6$$

$$a = 0.01 \text{ 时 } r_{0.01} = 0.8343$$

$$a = 0.001 \text{ 时 } r_{0.001} = 0.92493$$

其中, n 为测定次数; f 为自由度; a 为显著水平。

显然, 相关系数  $r >> r_{0.01}$ , 且  $r > r_{0.001}$ , 证明 BOD<sub>5</sub> 和 COD<sub>Cr</sub> 有显著的线性关系。

表 2 隔油池处理餐饮废水 BOD<sub>5</sub> 与 COD<sub>Cr</sub> 的实测值与计算值的比较 单位:mg/L

实测 COD <sub>Cr</sub>	实测 BOD <sub>5</sub>	计算 BOD <sub>5</sub>
424	201	232
463	247	254
223	118	117
219	105	115
1870	1041	1054
356	178	193
969	524	542
437	226	239
209	114	109
215	96	113

### 2.3 实测值与计算值比较

从表 2 可以看出, 其计算值和测定值很相近, 回归方程有较好的准确度。

## 3 结论

(1) 餐饮废水隔油池处理中建立的 BOD<sub>5</sub> 与 COD<sub>Cr</sub> 呈线性关系, 方程可靠。

(2) 可将餐饮废水的 BOD<sub>5</sub> 稀释倍数从原来的三个减少为 1-2 个, 提高工作效率。

## 参考文献

- [1] 魏复盛, 水和废水监测分析方法(第四版)[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.
- [2] 刘会君, 工业废水 BOD<sub>5</sub> 与 COD<sub>Cr</sub> 相关关系的探讨[J], 污染防治技术, 1997, 3:44-45.
- [3] 顾夏声, 水处理工程[M]. 北京: 清华大学出版社, 1995:45-48.
- [4] 周士楷, 卫生学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1994:129-139.