

ASM 模型易降解 COD 的物理化学测定法

陈莉荣¹, 王利平¹, 彭党聪²

(1. 包头钢铁学院 能源与环境工程系, 内蒙古 包头 014010; 2. 西安建筑科技大学 环境与市政工程学院, 陕西 西安 710055)

摘要: 介绍了一种快速测定 ASM_s 中易降解 COD 的混凝沉淀法, 并用此方法测定了西安市城市污水的水质, 结果表明该方法既快速又准确。

关键词: 活性污泥数学模型; 易降解有机物; 物理化学法

中图分类号: X832 文献标识码: C 文章编号: 1000-4602(2004)06-0097-02

应用活性污泥数学模型软件设计和管理城市污水处理厂脱氮除磷生物处理系统时, 首先需快速准确地测定各项进水水质参数, 其中易降解 COD (S_s , 在 ASM2 和 ASM3 中用 $S_A + S_F$ 代替) 的准确测定最为重要, S_s 一般占污水总 COD 的 10% ~ 15%^[1,2], 涉及到异养菌的好氧生长、异养菌的缺氧生长和有机物水解 3 个过程, 对它的准确测定是正确应用模型的保证。

1984 年 Ekama 提出了利用好氧呼吸速率 (OUR) 测定 S_s 生物测定方法, 该法因运行控制复杂、需专门的呼吸速率测定仪、测定时间长等缺点而未被广泛应用。OUR 方波法是 IWA 专家组推荐采用的 S_s 生物测定法, 该法在已知异养菌产率 (Y_H) 的基础上, 采用周期性进水 (12 h 进水, 12 h 不进水), 通过在污泥龄接近 2 d 的单一混合反应器中测定呼吸速率的变化来确定 S_s 。由于该法需“曝气—密封—监测溶解氧变化”的循环过程, 所以操作运行复杂。在此介绍一种测定易降解 COD 的混凝沉淀法。

1 测定原理

IAWQ 在 ASM1 报告中提出如下假设: 进水中总真实可溶 COD (COD_{SOL}) 包含易生物降解 (S_s) 和难生物降解 (S_I) 两部分。Ekama 在 1984 年提出

假设认为污水中 S_I 等于经过一个细胞平均停留时间 $MCRT > 3$ d 的活性污泥系统处理后的出水中溶解性 COD^[3]。

根据 S_s 可直接通过细胞膜且能被细胞快速代谢的特点, 选用 0.45 μm 滤膜将这部分真实溶液从废水中分离开来。在 pH 为 10.5 条件下加入絮凝剂 $Zn(OH)_2$, 絮凝沉淀后通过 0.45 μm 的滤膜过滤得到的滤液中只有真实可溶性 COD。水样中的胶体也会在絮凝后被 0.45 μm 滤膜截留去除。易降解物质 S_s 的表达式为:

$$S_s = COD_{SOL} - S_I \quad (1)$$

絮凝法只能测定 COD_{SOL} , 要推算出 S_s 必须测定 S_I 。 S_I 等于经过 24 h 连续流活性污泥系统 ($MCRT > 3$ d) 的出水中的 COD_{SOL} ^[4]。

2 试验部分

2.1 絮凝沉淀

取 100 mL 废水水样, 加入 100 g/L 的 $ZnSO_4$ 溶液 1 mL, 搅拌混合, 用 6 mol/L 的 NaOH 调节 pH 值到 10.5, 然后停止搅拌, 并静置沉淀 5 min, 取上清液用 0.45 μm 的滤膜过滤, 滤液中所含的 COD 为 COD_{SOL} 。

2.2 S_I 测定

将被测废水经过 24 h 连续流活性污泥系统

($MCRT > 3$ d) 处理, 废水中 S_s 全部被代谢, 取出水 100 mL 先用絮凝沉淀去除胶体态 COD , 然后用 0.45 μm 滤膜过滤, 滤液中所含的 COD 为 S_I 。

2.3 COD 测定

滤液中所含的 COD 全部采用重铬酸钾标准法测定。

3 结果与讨论

3.1 测定结果

采用物化法于 2001 年 7 月对北石桥和甸子村两个污水排放口水质各项指标进行测定的结果(平均值)见表 1。

表 1 S_s 的物化法测定结果 mg/L

排放口	入流		出流		S_s
	COD_{TOTAL}	COD_{SOL}	COD_{TOTAL}	S_I	
北石桥	600	64	24	19	45
甸子村	400	57	30	18	39

从表 1 可知, 由于排水区域内人口及工业布局不同, 两个排放口的水质存在明显差异。北石桥排放口 S_s / COD_{TOTAL} 为 7.5%, 而甸子村 S_s / COD_{TOTAL} 为 9.7%, 都低于国外典型值(10% ~ 15%), 这主要与西安市排水系统的管道状态有关。

3.2 对比试验

在用物化法测定 S_s 的同时, 用呼吸速率(OUR)方波试验法同步测定^[2], 结果见表 2。

表 2 OUR 方波法和物化法测定 S_s 结果比较

项 目	北石桥			甸子村		
	1	2	3	4	5	6
生物法(mg/L)	45	42	50	38.9	40	37
物化法(mg/L)	42	43	51	38.1	41	39
误差(%)	6.6	2.3	2	2.3	2.5	5

从表 2 可知, 两种方法测定出的 S_s 的平均误差为 3.45%, 校正系数达 0.955, 这说明物化法测定 S_s 不仅操作简单, 而且测定结果准确。尤其对于经某种活性污泥系统处理过的污水, 由于其组成较为

稳定, 物化法的准确性较高。目前, 此法已成功用于测定强化生物除磷系统(EBPR)厌氧区去除的真溶性有机物量。

4 结论

① 由于 S_s 涉及异养菌的好氧生长、缺氧生长和有机物水解三个过程, 因此对它的准确测定是正确应用模型的保证。

② 物化法测定 S_s 是基于 IAWPRC、Ekama 等提出的如下假设: 入流水质中溶解性 COD 由易生物降解 $COD(S_s)$ 和不可生物降解 $COD(S_I)$ 两部分组成; S_I 等于 $MCRT > 3$ d 的单一活性污泥系统出水的真溶性 COD 。

③ 物化法测定易降解 COD 既快速又准确, 与生物法相比, 无需溶解氧仪和连续循环测定过程, 所以对设备要求低, 操作简单。

参考文献:

[1] Henz M. Characterization of wastewater for modelling of activated sludge process[J]. Wat Sci Tech, 1992, 25(6): 1-15.

[2] Henri Spanjers, Peter Vanrolleghem. Respirometry as a tool for rapid characterization of wastewater and activated sludge[J]. Wat Sci Tech, 1995, 31(2): 105-144.

[3] Ekama G A, Marais G v R. Theory Design and Operation of Nutrient Removal Activated Sludge Processes[M]. Pretoria: WRC, 1984.

[4] Daaniel Mamaï David Jenkins, Paul Pitt. A rapid physical-chemical method for the determination of readily biodegradable soluble COD in municipal wastewater[J]. Wat Res, 1993, 27(1): 195-197.

电话: (0472)5122284
E-mail: shuowenhua@163.com
收稿日期: 2003-12-30

• 工程信息 •

江苏省泰州市污水处理厂配套管网工程

该工程敷设污水管网长: 5 km, 投资额: 1.0 亿元人民币, 建设周期: 2003 年—2004 年。建设单位: 江苏省泰州市地产开发公司。

(江西省宜春市供水公司 钟波 供稿)