

• 监测技术 •

水源水除藻研究中藻类监测方法的选用

刘培启, 胡文容, 李 力

(山东大学环境科学与工程学院, 山东 济南 250061)

摘 要: 对显微计数和叶绿素 *a* 测定两种主要藻类的监测方法进行了简要评述, 提出在水源水除藻研究中应针对不同的除藻机制, 采取不同的藻类监测方法。化学氧化除藻大都使用强氧化剂, 将它们投入含藻的水体后, 能穿透藻类细胞壁, 扩散至细胞内部氧化叶绿素, 使藻类代谢终止、死亡, 故宜采用叶绿素 *a* 法。生物法除藻是利用生物对藻类的吸附、捕食和分解等作用去除藻类, 则应采用计数法。

关键词: 藻类; 监测方法; 计数法; 叶绿素 *a* 法

中图分类号: X835 文献标识码: B 文章编号: 1006-2009(2002)03-0029-02

Selection of Algal Monitoring Method in Source Water Algal-removing Research

LIU Pei-qi, HU Wen-rong, LI Li

(School of Environmental science and Technology of Shandong University, Jinan, Shandong 250061, China)

Abstract: A brief commentary about common algal monitoring method was reviewed. It is suggested that a certain method should be adopted to certain algae-removing mechanism. Method chlorophyll(a) was advised to be used when algae were removed by chemical oxidation, with counting method as a selection when biological means was applied to eliminate algae pollution.

Key words: Algae; Monitoring method; Counting method; Method chlorophyll(a)

近年来, 水体富营养化已成为一个社会普遍关注的环境问题, 在一些饮用水源地, 藻类的大量繁殖已给水厂运行和饮用水质量产生了巨大影响^[1]。目前国内外众多学者都在进行除藻研究, 寻求解决藻类污染的途径, 主要的净水除藻方法有物化法、化学法和生物法等。

在除藻研究中, 藻类去除率是衡量除藻效果的一项重要指标。水样在处理前后, 藻类监测通常采用显微计数和叶绿素 *a* 两种方法。在实际应用中应依据不同的藻类去除机制, 选择适当的监测方法。

1 常用监测方法评述

1.1 计数技术

在藻类生物学检验中, 计数技术是一种简单、直观反映藻类生物量的方法。借助显微镜和计数框可以对水体中藻类的数量或体积作直接的定量。浮游植物计数通常采取总细胞计数、自然单位计数(包括任何单细胞个体或群体, 单位数/mL)和标准

面积单位计数(400 μm^2 计数单位)3种方法^[2]。总细胞计数可以准确衡量藻细胞个数, 如有多细胞群体藻类存在, 将增大工作量; 自然单位计数简便实用, 但准确性差, 在水样处理过程中藻细胞容易从群体脱离, 给测定结果带来误差。在实际应用中, 人们倾向于用自然单位计数法对水体含藻量作出评定。

1.2 叶绿素 *a* 法

藻类具有叶绿体, 含有叶绿素 *a*、*b*、*c*、*d*, 各类胡萝卜素及叶黄素等, 能够进行光合作用。叶绿素 *a* 包含在所有的藻类之中, 约占藻体有机物干重的 1%~2%。在光合作用过程中, 叶绿素 *b*、*c*、*d* 所吸收的光能都要传递给叶绿素 *a*, 因而叶绿素 *a* 是间接衡量藻类生物量的较理想指标。

测定藻类叶绿素 *a* 的方法有分光光度法和荧

收稿日期: 2001-12-10; 修订日期: 2002-03-05

作者简介: 刘培启(1976—), 男, 山东章丘人, 硕士研究生, 从事环境综合分析工作。

光法^[2]。分光光度法通常用丙酮萃取藻类浓缩样的色素,测定萃取物在不同吸收波长(750 nm、663 nm、645 nm、630 nm)下的吸光值,而后计算出叶绿素 *a* 的值。荧光法比较灵敏,需要样品量少,适合于活体测定。叶绿素 *a* 在 430 nm 波长光照激发下产生 663 nm 的荧光,测定荧光强度,得出叶绿素 *a* 含量。

2 监测方法选择

2.1 化学法除藻

将化学药剂 ClO_2 、 Cl_2 、 O_3 、 KMnO_4 、高铁酸盐等投入含藻类原水后,能够通过预氧化作用快速灭杀活藻细胞,消除藻类污染。

大多数强氧化剂,如 O_3 、 ClO_2 等能够穿透藻类细胞壁,快速扩散至藻细胞内部氧化叶绿素,使藻类代谢终止,并死亡^[3,4]。由于氧化剂直接作用于叶绿素,使得叶绿素 *a* 法更具有实际意义。但药品在常用剂量范围内,不足以使藻体完全溶裂,因而藻细胞减少有限,镜检可见完整的硅藻细胞结构。对于群体藻类较多的水体而言,氧化剂还会破坏细胞间的胶质,导致藻细胞分散开来,给计数工作带来极大困难和误差。因此,在利用化学氧化剂除藻时,不宜采用计数法。

2.2 生物法除藻

受藻类污染的水源水生物处理技术日益受到重视,这种方法综合处理效果好,利用生物对藻类的吸附、捕食和分解等作用能够有效去除藻类,并能控制氨氮、浊度、高锰酸盐指数等水质指标。

在以固定化生物系统进行除藻研究时,同时采用了显微计数法和叶绿素 *a* 法来衡量生物系统的除藻性能,结果见图 1。

从图 1 可以看出,两条去除率曲线变化趋势基本一致,呈近似平行关系。用计数法得出的去除率明显高于叶绿素 *a* 的去除率,其原因与生物法除藻的机制有关。在实验过程中,微小动物,如水蚤、草履虫等对藻类的捕食是主要除藻机制之一。镜检观察可见这些微小动物能大量吞噬藻类细胞,而将未完全消化的食物残渣排出体外,这些残渣中的叶绿素若未被细菌快速分解,则被计入叶绿素 *a* 的测定值中,而计数法只计入藻体,对这部分绿色物质不予考虑,故其得出的去除率高于叶绿素 *a* 去除率。由此可见,在对藻污染水体作生物处理时,用显微计数法监测藻类更能反映实际的除藻效能。

2.3 物化法除藻

物化除藻方法主要有混凝沉淀、气浮、过滤等。这些方法通常利用藻细胞的形态结构特征,将藻类从水中脱除,它对藻细胞结构只有很少的破坏力,藻细胞一般不会溶裂。在除藻研究中,采用计数法和叶绿素 *a* 法进行藻类监测都是适宜的,但相比之下,叶绿素 *a* 法更为准确,因为在外力干扰(例如絮凝剂作用)下,以群体形式出现的藻类可能会散开,给计数结果带来误差。

3 结论

计数法和叶绿素 *a* 法都是较为常用的藻类监测方法,两种监测方法除藻效果的表达存在着一定差异。在水源水除藻研究中,建议针对不同处理技术选用不同监测方法。以化学氧化剂除藻时,宜采用叶绿素 *a* 法;而以生物法处理时,则采用计数法更为合理;藻类物化处理对监测方法的选用要求不甚严格。

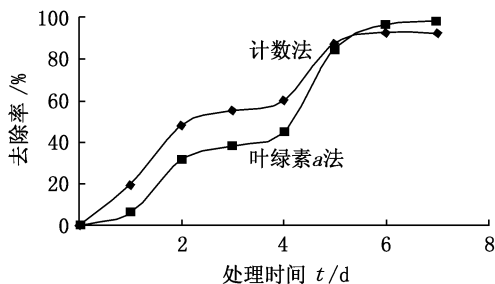


图 1 两种监测方法表示的除藻效果

[参考文献]

- [1] 王占生, 刘文君. 微污染源饮用水处理[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1999. 174-178.
- [2] 美国公共卫生协会. 水和废水标准检验法[M]. 第 15 版, 北京: 中国建筑工业出版社, 1985.
- [3] 王士芬. 淡水藻类去除方法[J]. 污染防治技术, 2000, 13(1): 23-25.
- [4] 余国忠, 刘军, 王占生. 藻细胞特性对净水工艺的影响研究[J]. 环境科学研究, 2000, 13(6): 56-59.