

生物转盘微生物的分类与计数

王世聪

(铁道部专业设计院标准处)

近年来,生物转盘在国内外污水生化处理中得到了广泛的应用。生物转盘净化污水的过程,是靠盘面生物膜上繁殖的大量微生物的作用下完成的。处理效果的好坏,与盘面上微生物的种类、数量及活性程度有关。

为了更好的掌握和运用上述规律来处理污水,在实际镜检工作中是以微生物的不同分类来分别计数的。

按湖北水生生物研究所在活性污泥中微型动物的分类如表 1 所示:

表 1 活性污泥微型动物

微型动物		种 属 名
鞭 毛 虫		如:斜沟鞭虫
肉 足 虫		如:普通表壳虫 沫状变形虫
纤 毛 虫	自由生活种类	如:龙骨漫游虫 串管管叶虫 钩刺斜管虫
	着生种类	如:小口钟虫 瓶累枝虫 领钟虫
轮 虫		如:转轮虫

在生物转盘上出现的微生物,就其种类来说大体上与活性污泥中出现者相近。表 1 中对生物转盘有参考价值。但是,根据生物转盘的构造特点,微生物在不同级片上均有较大差异,在第一级盘片上往往系细菌占优势,有的还有藻类。因此,在表 1 中尚应反映细菌的情况。

日本伊藤尚夫等报导的生物转盘微生物分类如表 2 所示^[2]:

表 2 生物转盘微生物

转盘级数	生物种类
第一级转盘	细 菌 类 硅 藻 类 纤 毛 虫 环 形 动 物
第二级转盘	细 菌 类 硅 藻 类 纤 毛 虫 旋 轮 动 物 环 形 动 物

表 2 较好地反映了生物转盘的特性。但是对于纤毛虫来说,仍应以固着型和自由游动型分别列出为宜。这是因为在污水处理中,这两种不同类型的纤毛虫都有不同的特征,而且一般均以固着纤毛虫作为指示性生物,故应单独列出。在生物转盘中,细菌、菌胶团、原生动物等是占优势的微生物,除应分别列出外,对于轮虫、线虫等后生动物虽然出现不多,但其特征与上述各种更不相同,亦应单列一类。因此,我们在生物转盘的微生物分类时,采用表 3 资料^[4]:

关于微型动物的计数问题,湖北水生生物研究所推荐的微型动物的简易计数法,是采用一计数吸管,吸一滴污泥混合液到载玻片上,进行显微计数,求出一毫升水样中的虫体个数。其结果如表 4 所示:

这个方法对于曝气池来说,是比较简单

表3 生物转盘微生物

转盘级数	生物种类
第一级转盘	细菌类
	游动类
	固着类
	后生类
第二级转盘	细菌类
	游动类
	固着类
	后生类

表4 ××污水处理厂曝气池微型动物

微型动物	种 名	个/毫升
鞭毛虫	跳侧滴虫	50490
	斜沟鞭虫	9900
肉足虫	蛞蝓变形虫	270
纤毛虫	自由生活种类 长圆膜袋虫	45
	着生种类 瓶累杖虫(个体)	680
		小口钟虫 405

实用的,但对于生物转盘则不一定合适。即使按水生生物研究所的建议(文献[1]第41页):取一定量的生物膜进行稀释计数,也存在一些问题。

因为,转盘上生物膜是平面关系,而不是

立体关系。如果用单位面积盘面上微型动物的个数来表示,则将比用单位体积稀释液中微型动物的个数来表示更为切合实际。

而且,正如文献[1]所指出的那样,由于在整个生物处理系统中,所反映的是一个正常运行的生物处理系统,就是一个具有处于动态平衡食物链的生态系,其特征是错综复杂的,建立整个纤毛虫种群数量与出水水质的直接关系是比较困难的。所以,对于生物转盘微生物来说,只需要建立一种生物相的相对关系,作为运行管理的参数即可,不必求出绝对数值。因此,应该重新考虑生物转盘微生物的计量方式。

日本在水源生物学的指标中采用了生物的较多出现、多数出现、普通出现、少量出现、稀少等五个等级的相对概念,并相应应用++++、++++、+++、++、+等五个符号来代表其相对数量关系。这种方法比较简便适用,可以引用到生物转盘的计数中。

日本伊藤尚夫等人在生物转盘试验中就采用了这种方法。他们采用了三个等级,当微生物多数出现时以+++表示;一般出现时以++表示;确认存在时以+表示。兹将其表

表5 转盘上主要生物相的变化

生物种类		实验条件										7月10日									
		污 水 量 变 动					灰 氧 性														
第一级转盘	细菌类 球衣细菌	++	+	+	++	+	+														
	菌 胶 团	+++	++	++	+	++	++					++	++	++	+						
	硅藻类					+															
	纤毛虫 盖虫属			+	++	+++	+++					++									
	钟 虫	+			++	+	+														
第二级转盘	环形动物 仙女虫				+	+	+														
	细菌类 球衣细菌					+											+	+			
	菌 胶 团					+											+	+			
	硅藻类																				
	蓝藻类			++	+++	+++	+++	++													
	绿藻类	+	++	+++	+++	++	+++					+++	+++	++	++	++	++	++	++	++	++
	纤毛虫 盖虫属			++	+++	+++	+++					++	++								
	钟 虫	+++	+++	+++	+++	+++	+++					+++	++								
第二级转盘	旋轮属	+			++	++	++					++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	环形动物 仙女虫				+		+										+		++	++	++

示方法摘要如下:

笔者认为,转盘上的微生物用这样的方法来表征是简便适用的,值得考虑。但是,在这个方法中原作者没有能提出一个相应的数字概念,比如说所谓“一般出现”是指在什么范围内有多少微型动物,是单位体积还是单位盘面积,都应有所规定。因为只有再加上一定条件和一个数量概念,这些符号才有意义。因此,我们在此基础上结合转盘特点加了数字概念。在我们的实际观察中,当各种环境因素都适合时,原生动物便大量出现,每一涂片上原生动物的个数都在100个以上,这时生化处理效果较好。而当环境因素变化,原生动物受到影响时,每一涂片上仅出现几个或甚至绝迹,此时净化效果较差。我们便试用这个数字作为相对分级的基础。此外,从伊藤等人的计数法中只看到微生物数量的多少而看不出微生物相的活性程度。我们知道在生物处理中,如果原生动物受到不良的环境因素影响,活动能力就差甚至形成孢囊等生物相不活跃情况,即使数量再多,处理效果也不好。因此,我们在表5的方法上又作了改进,对于生物相活跃者,在数量符号外增加一圆圈来表示。

在数量分级上,我们采用4级,即确认有生物存在、一般出现、多数出现及大量出现。

我们的方法是直接取一定量(1平方毫米)的生物膜,涂片镜检计数,此即单位盘面积上的微生物数。代表符号的分级如下:

表6 单位盘面积上微生物数及分级

符号分级	涂片上生物总数个/片	代表符号
确认有生物	1—10	+
一般出现	10—35	++
多数出现	35—70	+++
大量出现	70—100及100以上	++++

注:①当生物活跃(细菌除外)时,在符号外加圈,如⊕、⊕⊕⊕⊕。

②对于大面积的细菌及胶团,则以其所占面积的百分数,比照上述范围确定。

兹举例介绍如下:(见表7)。

由表7可知,由于增加了活跃符号,这就使得在记录表中生物相变化更加清晰,更便于指导运行管理了。

总的来说,本分类及计数法从1974年实际使用来看还称简便。但也还存在一定问题,如逐个视野都需要分别数出个数,仍感麻烦,再说我们所采用的分级标准是否合适等都有待进一步试用改进。

特别是微型动物的种类问题,由于各种工业污水的水质不同,在转盘各级盘面上所出现的种类也有所不同。即使同一水质、同一工况条件,在不同季节也会不同。因此,对于具体的处理站尚应按不同条件和不同季节下,常见的占优势的种类来作为管理指标。

在微型动物数量方面,各类污水的变化更大。因此,应参照本文找出一数量范围,这可按各种污水在正常条件(诸如水量、水质、水温、营养等)下,出水指标达到要求时,微型动物的数量来作为基准数。用这个基准数,

表7 生物转盘生物相变化情况

日期	第一级				第二级				第三级				第四级				第五级			
	细菌类	游动类	固着类	其他	细菌类	游动类	固着类	其他	细菌类	游动类	固着类	其他	细菌类	游动类	固着类	其他	细菌类	游动类	固着类	其他
4.15	+			++		⊕	+				⊕		++		⊕					+
4.16				++	++++		⊕⊕⊕				⊕⊕⊕				⊕⊕⊕⊕				⊕⊕⊕	
4.17	++	⊕⊕⊕		++	+++		⊕⊕⊕		+++		⊕⊕⊕		++		⊕⊕				⊕	
4.18	+++	⊕⊕⊕			++++		++++		+++				+++		++++		++		⊕⊕⊕⊕⊕	
4.21	++	⊕⊕			+++	+	++		+++	⊕	⊕		+++	⊕	⊕		++		⊕⊕	
4.22	++	⊕	⊕		+++	⊕	⊕		++		⊕		++		⊕		++		⊕⊕	

作为管理、维护转盘的基础。

附：生物镜检取样与记数

1. 取 1 平方毫米(一粒米)大小的生物膜(园盘半径的中部)。加一滴污水涂片,观察全涂片上生物活动情况、种类及数量。

2. 分类如下:

细菌类: 包括游离细菌及各类菌胶团。

游动类: 指游动型原生动物,如豆形虫、游动钟虫等。

固着类: 指固着型原生动物,如钟虫、盖纤虫等。

后生类: 指轮虫、线虫等。

3. 计数:

全涂片上,确认有生物,总数量 1—10 个,记+号

一般出现生物,总数量 10—35 个,记++号

多数出现生物,总数量 35—70 个,记+++

号

大量出现生物,总数量 70—100 个,及 100 以上记++++号

胶团以上述所占面积的百分数计。例如胶团所占全涂片面积为 35—70% 则记+++。

生物活跃(细菌除外)则在符号外加圆圈如: ⊕、⊕⊕。

参 考 文 献

[1] 湖北省水生生物研究所, 废水生物处理微型动物图志, 中国建筑工业出版社, 1976 年。

[2] 日本水道协会, 上水试验方法, 1970 年。

注: 显微计数法具体为: 用盖玻片一角轻刮 1 平方毫米大小的生物膜, 置于载玻片上, 再加一滴污水涂片, 用盖玻片轻轻盖好, 放在低倍镜下计数。先将视野放在盖玻片的右上角(或左上角), 然后, 以移动台移动载玻片, 视野即可随之从上而下, 从右到左通过。当前一个视野数完, 亦作好记录后, 再换第二个视野, 如此往复将整个盖玻片下面的动物全部计数完毕。注意, 在调换视野时, 不可使前后或左右两个相邻视野重叠或遗漏, 以免产生误差。

硝酸、氢氟酸酸洗废液的再生

冶金部冶金建筑研究院工业卫生室

不锈钢的表面, 在加工过程中产生一层氧化物(通称铁鳞), 一般用 8—12% 的硝酸和 3—5% 的氢氟酸酸洗去除。经多次酸洗, 酸洗液中的金属离子增加到一定的浓度(铁 20—25 克/升时), 失去酸洗能力成为废液而外排。此废液中的总酸度还是相当高的, 并含有大量的铁、镍、铬盐。如任其外排, 将引起不良后果。硝、氟酸是强腐蚀剂; 硝酸盐能助长浮游生物的繁殖; 氟离子会在鱼体内累积; 铬是剧毒物质, 严重的污染环境。所以必须禁止酸洗废液不经处理任意外排。此外, 硝、氟酸的价格较贵(硝酸 0.5 元/公斤, 氢氟酸 4 元/公斤, 硫酸 0.18 元/公斤), 1 立方米

酸洗液约值 400 元, 从经济上考虑也应回收利用。

对硝、氟酸的治理, 欧、美、日本等国进行了一些研究工作, 有的已投产使用。化学法能回收一些有用物质, 但工艺庞杂, 设备较多。离子交换法把固定床改为移动床是很大的进步, 但还存在盐酸浓缩和低酸废水处理问题要研究。溶剂萃取法的优点是能量消耗少, 设备、材料容易选择, 但氢氟酸的回收率低。到目前为止, 减压蒸发法是比较成熟的回收方法。

我们对酸洗废液, 进行了一次蒸发和二次蒸发试验。针对太钢的酸洗工艺, 决定采