

# 上海市水利管理处

## Shanghai Water Conservancy Management

### 水利科技

- 水利科研
- 科技动态
- 论文集萃

### 信息搜索

 

### 关于水环境生物监测的讨论

参加水环境生物监测成果交流会，在讨论中发现一些话题，谈一谈看法。

何为水环境生物监测？

我们曾看过一些报道，某污水处理厂负责人，为了证明经处理后的水质没问题，当众喝下刚处理的水；某地领导为了显示治理河流污染的效果和决心，带头下水游泳。要证明水质和水环境生态的优劣程度，用人体亲身体验，可以算是一种生物监测，但也大可不必“以身试水”，人们通过观察水中的各种生物生存的状态，可以得到较为长期和全面的检测结果，水生生物长期生活在水中，水环境质量的改变，会影响它们的体形、存活、数量等等。由于经济发展带来了局部地区河流生态的破坏，使许多河流中水生动植物逐渐灭绝，一些地方特有的名贵水产品也消失了，可以根据历史资料的记载，经过对各种生物的数量及种群的比较和查找其消失的原因，从而发现污染的源头，找出治理对策。如：上海附近河流的土著鱼——胭脂鱼，对水里溶解氧、重金属的敏感度较高，水质的好坏将影响它的生理指标、生长指标和死亡率，通过它的体征状态的测量，可以达到监测水质的作用，上海市有关部门将投放胭脂鱼到苏州河，作为指示生物监测水环境。又如大马哈鱼被视为是整治莱茵河指示生物，可用以检验河流生态整体恢复的效果，德国在莱茵河治理过程中，治理目标是“让大马哈鱼重返莱茵河”。英国治理泰晤士河花了近100年的时间，直到上世纪70年代末，才在整治后的泰晤士河中重新发现了该流域的代表鱼——三文鱼。

国家环境保护局于1984年颁布的《环境监测技术规范》生物监测（水环境）部分，介绍了一些借用生物体作为观察对象对环境进行监测的技术。如：鱼类急性毒性试验、蚤类急性毒性试验、藻类急性毒性试验。其中鱼类试验是采用一批经过驯化的幼鱼分别放入待测污水和净水中，对比鱼的死亡率以及游泳行为、平衡能力、呼吸变化和体色变化等，从而了解水体受污染的程度、废水处理效果，也可制定水质标准等提供依据。

1987年，珠江流域水环境监测中心开展了水利部水利开发基金项目《珠江三角洲水质生物监测方法研究》工作，并获得珠江水利委员会科技进步奖。该研究并不是停留在一般的生物种类鉴定，结合当时国外的一些研究，与较为完整的水环境常规物理化学分析成果相对照，明确提出珠江三角洲水域可指示水质的10种底栖动物，根据与底栖动物存亡最密切的氧为参数，参照《地表水环境质量标准》中溶解氧、五日生化需氧量、化学需氧量等物理化学指标的限制值，利用生物多样性指数等，尝试用指示生物结合《地表水环境质量标准》的五个水质类别判定各水域的水环境质量。同时也选用50种藻类，根据藻类出现的种类及密度和相应的水质类别，找出相关关系，推断水域的水质。该研究借用国外生物监测评价标准的五个污染级，即：寡污、乙型中污、甲型中污、乙型多污、甲型多污与当时的国家标准《地面水环境质量标准》的I、II、III、IV、V类水质进行对比，尝试用指示生物或生物指数或生物数量来表示水体的洁净程度。

20年来，珠江流域水环境监测中心在部分常规水质监测和环境影响评价的现状监测中，实施了与水质监测同步的生物（包括浮游动物、植物、着生生物、底栖动物、生物体残毒等）监测、鱼类调查和蚝业生产调查。利用生物群落结构、生物多样性指数和水质指示生物的特性，说明珠江三角洲的水生态状况，评价水质污染程度。获得了珠江三角洲出海口门、山区水库、三角洲河网、伶仃洋等水域的宝贵资料，如：从化蓄能水电厂库区水质生物监测，积累了连续15年的系统资料。我们见证了珠江三角洲近30年来的水质和水环境生态的变迁，掌握了水质与水环境变化的部分规律，体会到水环境生物监测可以和水质理化监测形成互补关系，可以比较真实和完全地反映水环境生态状况。

### 水环境生物监测的特点

以往实施的水质监测，采集水样品的即时性、随机性和片面性很大，采样后的物理化学分析检测，仅仅反映了在采样瞬间的水团的一些物理指标和化学物质的含量，一般常规监测，需预先估计水中可能有某种物质，运用相应的物理化学手段，有针对性地检测该物质的含量水平。假如没有选定检测某一物质，即使测定了许多其他无关的指标，最终的检测报告，还是不知道未测物质的情况。比如在北江镉污染事故曝光之前，我们曾受其他单位委托进行了北江的有机污染监测，重点检测了有机物、悬浮物、细菌等指标，惟独没有测定重金属项目，根据检测结果，北江的水质良好，严格地说，只是选测的指标符合或优于水质标准，不能发现可能已经发生的重金属污染，未测指标有无超标，则不得而知。要对水样品进行全项目的分析检测，耗资巨大，而且挂一漏万。当镉污染事故曝光后，我们立即进行应急监测，选测的指标均为重金属项目，根据仪器检测结果，才清晰地发现了河水中镉浓度沿北江中游河段的稀释削减趋势。我们在实施镉污染应急监测的采样时，沿河发现了许多死鱼，表明水体遭到不明污染物的侵害而形成的综合影响，当水中的生物的生存状态发生改变时，人们第一时间感觉到水质可能出现了问题，应该立即查找原因了。

以上为在应急监测方面生物监测的一个特例。在一般常规监测采样，难以采集到一些企业偷排废水的样品，例如一些企业往往在半夜排放废水，或者趁着下大雨或大潮水退潮时排放废水，废水随着河水及时排到下游，常规的监测采样难以准确捕捉到排污的证据，但通过检测滞留在排污口附近的水生生物，如河床底质中底栖动物与河水中藻类的数量和品种，可以发现该河段受到污染的程度。收集生物体进行残毒检测，还可发现具体的污染物质和估计出受到污染的时间长短。由于水中的浮游动物、浮游植物和底栖动物等较长时间生存在某一特定的水域，在正常情况下，水中的各种生物和平共处，其种群和数量互相制约、互相依赖，处于生态平衡状态。如某一种群增长太快，若其食物或营养物的供应不能满足时，则种群的繁殖力受阻，或自然死亡，或同种相残，结果使种群数量趋于减少。除了捕食和竞争之外，系统中发生的其他互相影响，如寄生、共栖、共生等，都可维持水体生态系统的相对稳定。当有过量的营养物质或有机物质以及有毒有害物质进入水

体，破坏了水体的营养平衡状态，会导致个别种类的个体数量急速增加，形成优势种，造成疯长。如水中过量的氮磷营养物质引起蓝藻或水浮莲等疯长；过量的重金属令鱼体的骨骼发生畸变或发育不良；一些敏感的物种逐渐减少或绝迹，都是以水生生物的生存状态间接反映水体质量，而且还可指示河流受污染的严重程度和受影响的时间，水环境生物监测比起理化指标监测，说明的问题更为全面和真实。

#### 关于耐污种

讨论过程中，有同行问及在水环境质量好的河流可以实施生物监测，但在污染严重的河流能否如愿以偿？国外专家对这个问题好象一时也回答不了。国外专家甚少接触严重污染的河流，没有具体的经验；而发问的同行可能认为污染严重，水中必然毫无生机。

根据我们的经验和观察，即使在许多极限的条件下，仍有一些生物顽强地生存着，借助这些生物还是可以判断水体的洁净程度和受污染程度。在处于良性循环的生境中，呈现出生物多样性的特点，各种生物和谐共处，互相依存，各种类的数量处于平衡状态。水生生物有敏感种和耐污种，对水质变化比较敏感，可以称为“水下哨兵”。水生生物与水环境之间关系密切，水体遭受污染时，生活在水中的生物首先受到影响，污染轻则敏感种消失耐污种增加，物种多样性下降，污染重则可能全体消失。水生生物不仅对于极低浓度的污染物能做出反应，而且还能对一些非理化性质的变化也做出灵敏的反应，例如生态环境破坏，比如一些人为活动与干扰，可导致水生生物多样性减少，严重时，将破坏了整个水域生态系统。

当发现水域生物种类相对较少，仅有耐污种生物，耐污的种类在没有竞争和天敌的有利条件下，可能大量繁殖，其他水生生物的生理受到影响，它们的生长受到限制，使群落结构发生改变，导致生物多样性指数降低。即使在没有理化项目的监测结果，我们也能够判断，水体已经遭到污染。在受污染的水体中，可根据优势种中的耐污性种、寡污性种类以及敏感种类和耐污种类的比例，以数字化表达，利用群落结构，可以描述水质等级、类别。

例如蓝藻暴发就是耐污种形成了优势种，单一品种的数量不断增加，最终引发水质恶化，如果能够在事前，了解和掌握各种群的数量差异和某一种迅速增加的趋势，预测蓝藻暴发乃至控制其暴发都是有可能的，此时，相对于理化监测，生物监测的优势则更为明显。（珠江流域水环境监测中心 曹永旭）

附件：

作者：曹永旭

来源：珠江水利网

日期：2009-03-23