

[返回首页](#) [关闭](#)当前位置: [首页/科研动态](#)

## 河流生态系统健康及其评价指标体系

发表日期: 2005-03-11 点击次数: 1161

近年来, 在可持续发展思想的推动下, 生态系统健康研究已成为国际生态环境领域新的研究热点, 并逐渐发展成为联系地球科学、环境科学、生态学、经济学及社会科学等学科的桥梁。我国这方面研究工作十分薄弱, 相关报道很少。

河流生态系统也受到了来自自然和人为因素的巨大压力。人类活动对河流生态系统的胁迫主要来自以下几个方面: 工农业及生活污染物质对河流造成污染; 从河流水库中超量引水使得河流本身水量无法满足生态用水的最低需要; 通过对湖泊、河流滩地的围垦挤占水域面积以及河流上游毁林造成水土流失, 导致湖泊、河流的退化; 在河流的水库中, 不适当地引入外来物种造成生物入侵, 使乡土物种消失和生态系统水平退化。水利工程对于河流生态系统的胁迫主要表现在两方面: 一是自然河流的渠道化, 二是自然河流的非连续化。因此, 如何缓解自然和人为因素对河流生态系统的压力, 保证河流生态系统的健康尤为重要。

1 河流生态系统 河流生态系统指河流水体的生态系统, 属流水生态系统的一种, 是陆地和海洋联系的纽带, 在生物圈的物质循环中起着主要作用。河流生态系统包括陆地河岸生态系统、水生态系统、相关湿地及沼泽生态系统在内的一系列子系统, 是一个复合生态系统, 并具有栖息地功能、过滤作用、屏蔽作用、通道作用、源汇功能等多种功能。河流生态系统水的持续流动性, 使其中溶解氧比较充足, 层次分化不明显。 河流生态系统主要具有以下特点:

(1) 具纵向成带现象, 但物种的纵向替换并不是均匀连续变化, 特殊种群可以在整个河流中再现。(2) 生物大多具有适应急流生境的特殊形态结构。表现在浮游生物较少, 底栖生物多具有体形扁平、流线性等形态或吸盘结构, 适应性广的鱼类和微生物丰富。(3) 与其它生态系统相互制约关系复杂。一方面表现为气候、植被以及人为干扰强度等对河流生态系统都有较大影响; 另一方面表现为河流生态系统明显影响沿海(尤其河口、海湾)生态系统的形成和演化。

(4) 自净能力强, 受干扰后恢复速度较快。

2 河流生态系统健康研究进展 生态系统健康是20世纪80年代国际学术界出现的新兴研究领域, 它是研究人类活动、社会组织、自然系统及人类健康之间相互关系的领域。所谓“健康”即指系统在各种不良环境影响中, 结构和功能保持相对稳定状态, 并可持续发展不断完善特性。

健康的生态系统具有以下特征: 不存在失调症状、具有很好的恢复能力和自我维持能力、对邻近的其它生态系统没有危害、对社会经济的发展和人类的健康有支持推动作用。目前, 北美和欧洲一些国家在河流、湖泊生态系统健康评价、森林生态系统健康长期监测、农业生态系统健康评价等方面已进行了大量的研究工作, 其特点和趋势可归纳为3个方面: 即概念多样化、指标多样化及研究对象单一。

3 河流生态系统健康的理论框架体系 生态系统健康的定义目前在学术界尚未取得共识。国外学者Aldo Leopold, Constanza和Rapport等都提出了一些健康标准。其中Constanza提出的生态系统健康概念得到广泛认同,该理论涵盖了6个方面:自我平衡、没有病征、多样性、有恢复力、有活力和能够保持系统组份间的平衡。

生态系统健康的标准主要包括活力、恢复力、组织、生态系统服务功能的维持、管理选择、外部输入减少、对邻近系统的影响以及人类健康影响等8个方面。它们分属于生物物理范畴、社会经济范畴、人类健康范畴以及一定的时间、空间范畴。这8个标准中最重要的是前3个方面。活力是指生态系统的能量输入和营养循环容量,具体指标为生态系统的初级生产力和物质循环。在一定范围内生态系统的能量输入越多,物质循环越快??活力就越高,但这并不意味着能量输入高和物质循环快生态系统就更健康,尤其是对于水生生态系统来说,高输入可导致富营养化效应。恢复力是指胁迫消失时,系统克服压力及反弹回复的容量。具体指标为自然干扰的恢复速率和生态系统对自然干扰的抵抗力。一般认为受胁迫生态系统比不受胁迫生态系统的恢复力更小。组织是指系统的复杂性,这一特征会随生态系统的次生演替而发生变化和作用。具体指标为生态系统中r?捕圆咧钟毫毫?对策种的比率、短命种与长命种的比率,外来种与乡土种的比率、共生程度、乡土种的消亡等。一般认为,生态系统的组织越复杂就越健康。

生态系统服务功能的维持是人类评价生态系统健康的一条重要标准。一般是对人类有益的方面,如消解有毒化学物质、净化、减少水土流失等,不健康的生态系统的上述服务功能的质和量均会减少。管理选择是指健康生态系统可用于收获可更新资源、旅游、保护水源等各种用途和管理,退化的或不健康的生态系统不再具有多种用途和管理选择??而仅能发挥某一方面功能。外部输入减少是指所有被管理的生态系统依赖于外部输入。健康的生态系统对外部输入??如肥料、农药等??会大量减少。对邻近系统的破坏是指健康的生态系统在运行过程中对邻近的系统的破坏为零??而不健康的系统会对相连的系统产生破坏作用,如污染的河流会对受其灌溉的农田产生巨大的破坏作用。对人类健康的影响:生态系统的变化可通过多种途径影响人类健康,人类的健康本身可作为生态系统健康的反映。与人类相关又对人类影响小或没有影响的生态系统为健康的系统。

干扰性和生态系统稳定性是生态系统健康的两个重要指标。干扰是指导致一个群落或生态系统特征??诸如种类多样性、营养输出、生物量、垂直与水平结构等??超出其波动的正常范围的因子,干扰体系包括干扰的类型、频率、强度及时间等。生态系统稳定性是指生态系统保持正常动态的能力,主要包括恢复力和抵抗力。MacArthur??1955??和Elton(1958)等提出群落复杂性导致稳定性,但May??1972??通过数学模型模拟表明,随着复杂性的增加,生态系统稳定性趋于降低。目前,关于生态系统稳定性与复杂性是否有关系及其关系如何尚有争论。一般地讲,稳定的生态系统是健康的,但健康的生态系统不一定是稳定的;干扰作用于稳定的生态系统或健康的生态系统,会导致生态系统不稳定或不健康,在一定强度范围下,干扰可能导致生态系统不健康,但仍是稳定的;健康的生态系统是未受到干扰的生态系统,但稳定的生态系统可能受到干扰;生态系统稳定性的两个重要指标是包含在生态系统健康标准中的,而且干扰与这两个指标紧密相关。生态系统的复杂性与生态系统健康的关系,目前还很难确定。

#### 4 河流生态系统健康的评价指标体系

为了使生态系统健康的概念有可操作性,需要对其进行评价。但由于在概念上存在分歧,并且要评价的生态系统类型各异,因此也产生了多种评价方法和指标体系??主要分3类:①生态指标:在生态系统水平和群落层次上设计指标;②人类健康和社会经济指标:主要应用在一些与人类有密切关系的生态系统中,如流域内的生态系统;③物化指标:探究影响生态系统变化的非生物原因。在国内外开展的水生生态系统健康评价中,孔红梅提出的评价方法最为全面,但是没有给出具体的指标;徐福留等在对巢湖、青海湖研究时提出评价淡水生态系统健康的指标以能质、结构能质和生态缓冲能力为核心,涵盖了水生生态系统健康评价指标体系的主要方面,并对湖泊在不同时段的健康状态进行生态指标的逐一比较,由此得到综合的评价结论。

1998年加拿大学者R a p p o r t在其景观健康评价研究中，以湿地作为案例研究，总结了湿地生态系统健康的几类指标，它们是生物指标包括生物多样性、固有种与外来种的比例，优势种分布尺度；物理指标包括水分循环、土壤有机质的保持度、水及能流的生物圈控制；社会经济指标包括农业、林业、渔业的投资和效益等。这些指标将社会目标和生物物理过程进行了整合，是湿地生态系统健康研究的最新进展。因此，目前国内外开展的水生生态系统健康研究主要是选用生态指标来进行评价。

河流生态系统健康的指标体系还处于探索阶段，还有待于进一步研究和完善。“维持黄河健康生命”是一种新的治河理念，也是黄河治理的终极目标。黄河流域水资源匮乏，受流域经济发展和人口增加的影响，黄河水资源的供需矛盾日趋尖锐，其矛盾反应在河流生态系统中，就是出现的诸如河道断流、河床萎缩、水体纳污能力锐减、水环境污染和湿地功能衰退等一系列严重的生态失衡问题。因此，尽快结合黄河的特点，开展河流生态系统健康的研究，既是修复黄河生态系统，保障河流生态基本平衡和良性发育的重要内容，也是维持黄河健康生命重要的战略举措。  
(引自珠江水利网)