

洪泛区湿地保护与水资源可持续利用

Wetland Protection and Sustainable Utilization of Water Resources in the Flooded Area

邓伟 宋新山 翟金良

(中国科学院长春地理研究所 长春市 130021)

“水不久将成为一个深刻的社会危机”(1973)的预见已成为现实。世界范围水问题的严重性,迫使人们必须思考水资源可持续利用战略。水资源短缺一是自然因素,二是人为因素;特别是人与水争空间,是人水矛盾的焦点。水作为一种可流动的矿体资源,其赋存受到多种因素限制,洪泛区对区域水系统的水量平衡产生着重要影响,其中,湿地的调节功能更显重要。在流域下垫面已明显变化、水文循环出现变异的情况下,重新审视洪泛区湿地对流域水资源的调节作用,对寻求水资源可持续利用的途径具有重要意义。

一、洪泛区特征与湿地价值

洪泛区是河流在周期性水文因素控制下,洪水漫出河道而形成的一种复杂的湿地环境,其中,有常年性集水区和季节性集水区。河流水文情势与地貌条件直接影响洪泛区空间展布和集水状况。湿地是洪泛区极其重要的一种景观构成,体现着多种功能与价值。

1. 洪泛区特征

洪泛区是与河流毗邻的低地,由周期性洪水冲积而成,通常在河流下游分布最为宽广,其间有常年性积水或季节性积水区,这对鱼类或其它野生动植物存活至关重要。洪泛区是河流与陆地相互作用的物种生命活动活跃地区。洪水积极地参与洪泛区发生的一系列物理过程、化学过程和生物过程,给洪泛区的生态系统以重大的影响,对区域水系统的水量平衡与调节有着不可低估的重要作用。

洪泛区是河堤(天然的)外低洼地,地面高程与高河漫滩接近,但微地貌比较复杂。周期性洪水维系着洪泛区生态系统的结构与功能。洪泛区范围与洪水时间尺度有关,随着河流水文情势的变化而变化,一般5年或10年一遇的洪水形成的洪泛区具有普遍意义。洪泛区保持着一定面积浅水水域,生长着挺水植物、喜湿性草本植物,在最湿地带还发

育着湿地森林。如奥地利维也纳附近的Hainburg森林是欧洲现存最大的湿地森林之一,它是周期性融雪洪水泛滥的结果。洪泛区复杂的生态结构、多样性的生境,是迁徙鸟类、鱼类及有关珍稀动物生存、繁衍、栖息的场所,如松嫩平原西部的霍林河流域的向海洪泛区以芦苇为优势种,伴生有苔草、香蒲等湿生植物,是丹顶鹤等水禽、涉禽的重要栖息与繁殖地。

显然,洪泛区具有丰富的生物多样性,但又具有明显的脆弱性,无论是气候变化还是人类活动造成的破坏,都对其产生非常敏感的影响。

2. 洪泛区湿地价值

洪泛区湿地多样的环境功能,决定了其重要的价值。

(1) 控制洪水 接纳过量洪水并存储在湿地内,既削减洪峰,又减少了对造价昂贵的大坝和其它建设工程的依求。在美国的Wisconsin已有人研究证实:如果集水区内湿地和湖泊面积占总面积的15%,则其洪峰比没有湿地和湖泊的地区要低60~65%。在美国马萨诸塞州的Charles河,用湿地分洪、防洪价值为每公顷13 000美元;而草本沼泽湿地,由于其高孔隙度(80~90%)和高持水量(4 500g/Kg~9 000g/Kg),均化洪水能力更强,如三江平原的挠力河流域,沼泽率达32.7%,可使夏季洪峰值减少50%以上。

(2) 利于地下水的补给 水由湿地渗入地下含水层,不仅恢复地下水的供给能力,而且对废物和可溶性污染物产生滤过作用。在干旱、半干旱地区,湿地中的水对补给地下水更有特殊意义。在美国佛罗里达的Everglades湿地的很大一部分现在被征用作为水的保护区,用来补给南佛罗里达灰岩含水层的地下水。

(3) 定期输入营养性物质 周期性洪水将富含营养的泥沙定期向湿地输入,保持水的营养性,也维持了土壤养分平衡,这对洪泛区湿地系统的自然稳定性至关重要。并且,通过食物链关系,促使物质

和能量的循环。

(4) 湿地滤过的高效性 湿地能阻止硝酸盐的积累。从农田施肥中流失的硝酸盐, 经过湿地的滤过作用变为无毒的含氮气体, 可被生态系统循环利用。湿地阻止硝酸盐进入河流和湖泊, 并能减小田间施肥的潜在危害。据瑞典最近一项研究估计, 每平方公里的湿地每年能阻止约 2 000t 氮向临近水域迁移。仅此一项, 每公顷湿地的价值就达 20 000 美元。目前世界许多国家, 如日本、美国等都有利用湿地处理生活污水的成功实例。

(5) 湿地的碳库作用 泥炭湿地仅占全球陆地面积的 3%, 却提供全球 20% 的碳库。碳以有机质的方式储存于湿地中, 否则大气中二氧化碳的含量要高得多。对湿地进行排水已经引起碳在湿地和大气之间明显的转移, 湿地的碳汇作用在明显变弱。

(6) 湿地农业 几个世纪以来, 因垦殖而疏干湿地从未间断, 在 70~80 年代达到高潮。世界减少的湿地中 80% 被垦为农田, 在获得农产品生产效益的同时, 由于湿地的大面积减少, 也给生态环境带来了临时性的和不可逆性的危害。

此外, 湿地还为人们游乐提供空间, 当然由此也产生一些不利影响。

二、湿地退化与区域性水害

湿地的退化既受自然因素控制, 又受人为活动影响。人类生存空间的不断扩张, 对湿地的侵占和影响已到了非常严重的程度。

我国近 50 年来对各类湿地的开垦利用几乎没有控制, 其中三江平原 40 多年开发湿地达 $336.8 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 湿地垦殖率达 64%, 已导致区域地下水位开始下降, 耕地旱化情势加重; 长江中下游各类湖泊总面积近 50 年来因围垦就减少了 34.2%, 并丧失了 80% 以上的天然蓄洪区, 减少了 $567 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的库容; 在松嫩平原西部洮儿河中下游, 因水利控制和开垦而减少的洪泛区在 70% 以上, 丧失了至少 $32 \times 10^8 \text{ m}^3$ 库容; 若尔盖高原泥炭湿地由于长期排水, 导致湿地退化严重, 局部已有沙化现象发生。

世界湿地损失也相当严重, 仅美国每年损失的湿地就有 $12.5 \times 10^4 \text{ hm}^2$; 在爱尔兰只有 4% 的湿地有保护措施, 湿地开垦率达 93%。据有关估计, 全世界的湿地被用作农田或其它用途的超过 $9 \times 10^8 \text{ hm}^2$ 。

湿地与河流构成了密切的水文联系, 是不可分割的自然统一体。湿地大面积丧失, 给区域水文过程带来不利影响, 由于大范围洪泛区被侵占, 湿地显著退化, 导致区域性持水能力下降, 极化了区域性洪灾和旱灾。1998 年长江、嫩江、松花江特大洪水为世人注目, 不仅洪峰次数增加, 而且持续时间长、灾情严重(仅松嫩流域受灾面积就达 $456 \times 10^4 \text{ km}^2$),

估计直接经济损失超过 1 600 亿元, 其中很重要的原因是这些流域湿地丧失严重, 没有充足的调蓄空间, 可谓水多为患。然而, 我国又是一个贫水国, 干旱缺水问题相当突出。黄河流域缺水最为严重, 中下游河道连年断流, 而在汛期又面临防洪的压力。我国已有 50% 以上的城市供水严重不足, 每年约有 $0.27 \times 10^8 \text{ hm}^2$ 农田缺水干旱。洪灾、旱灾交织并重, 已成为我国社会经济可持续发展的重大障碍。

洪泛区的减少, 区域性湿地退化, 不仅对自然生态系统是强烈干扰, 而且对水资源环境造成了损害。筑堤修坝, 屏蔽了洪泛作用, 增加了河道压力, 使洪灾风险性提高, 迫使政府不得不花费巨资搞工程性防护措施。极度束水, 短期快速排泄, 使流域水平衡人为失调, 这与日益膨胀的用水需求的确是深重的矛盾。从区域性水害演化规律, 可明显透视出人地关系的恶化程度。

三、湿地与水资源可持续能力

水具有流动性, 作为资源的储存, 需要特定的地貌条件和水文地质构造。水资源可持续利用, 既要求在时间上, 又要求在空间上, 实现时空可持续性的统一, 才能满足自然和社会的用水需求。我国正处于快速发展时期, 加上人口众多, 各类用水都将进一步增加, 因此, 水资源的可持续能力的建设至关重要。

水资源的可持续性是在自然与人工调控条件下实现的, 关键是通过水利工程和生物工程最大限度地拦蓄雨洪资源, 这就要求流域的下垫面具有较强的拦蓄能力。

然而, 在长期的发展中, 并未注意到流域的水资源的均衡问题, 特别是水资源的再生能力问题, 而是只顾开发利用, 不顾水源涵养和调蓄, 如大面积砍伐森林、开垦湿地, 造成流域储存、调蓄水的能力严重下降, 调蓄空间显著减少(据估计每平方公里森林可调蓄 $5 \times 10^4 \sim 20 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的淡水, 森林覆盖率达到 50%, 对涵养水源会起到积极的作用; 每平方公里湿地可调蓄水量 $20 \times 10^4 \sim 50 \times 10^4 \text{ m}^3$, 而通江湖泊的调蓄能力更强), 使水资源在补给、再生的时空上形成断点, 严重障碍了水资源供给能力的连续性。目前, 要保证流域拦蓄水量的能力, 必须发挥湿地的作用。

从人类长久的用水安全考虑, 特别是面对人口众多、水资源分布不均衡的中国, 水的安全性、水资源的可持续性对区域社会经济建设是极其重要的。流域的水资源利用必须符合水循环的规律, 如果一方面加大侧支循环, 另一方面又不断减少调蓄空间, 就会导致流域水资源环境恶化。因此, 恢复和加强流域水资源调蓄能力、提高区域持水度势在必

行。

从水资源系统的充水过程看, 补给范围、补给时间是水资源再生能力的重要参数。要保证水资源的可持续能力, 就要对流域持水度进行评价, 其持水度提高, 补给作用连续, 其水资源的可持续能力也随之提高。这种能力在流域的中下游主要是依靠湿地来维系, 特别是草本沼泽湿地, 水理作用更具优势, 巨厚的草根层有极强的调蓄功能, 可保证流域一定的持水度。国内外相关的一些研究和已经产生的某些问题, 都充分证实了湿地与流域的持水度密切相关, 进而对流域水资源可持续能力产生深刻作用。

四、洪泛区湿地管理

前已述及洪泛区湿地的重要性及多样性功能, 洪泛区湿地保护具有多重意义: 其一是蓄水防洪, 调节水量和小气候; 其二是维护生物多样性, 保持区域生态平衡。鉴于此, 提出以下洪泛区湿地管理的构想。

1. 合理划定洪泛区 洪泛作用是河流演化的重要地理过程。洪泛区是维系河流与湿地水力联系的重要地带, 是河道走廊生态系统的重要组成部分, 产生着积极的物质与能量的交换, 是重要的生态区域。洪泛区湿地是水资源可持续性的关键条件, 保留一定数量的洪泛区湿地对维持水资源的可持续能力很关键。流域湿地率因地带性差异应有所不同, 但也要考虑湿地类型。在干旱半干旱地区洪泛区的划定和湿地管理对维持水资源的可持续能力更不可忽视。鉴于目前洪泛区被侵占、湿地严重退化的趋势, 应对流域洪泛区进行科学规划, 根据流域历史洪水规律与特征及灾害程度, 划定调节100年、50年、10年一遇洪水的洪泛区。并确定不同级别的洪泛区面积。

2. 建立洪泛区湿地信息管理决策支持系统 洪泛区是水陆交互作用的复杂地区, 其物质循环和能量流动及其演化指示性信息都储存于洪泛区生态环境过程之中。提取洪泛区湿地环境信息, 可以模拟和预测河流水文情势和水资源时空演变规律, 对其生态系统的结构与功能进行评价, 这对于制定流域水资源可持续能力建设方案与对策有重要意义。

信息的提取主要可以通过遥感技术、水文监测资料及通过野外考察提取生态系统时空演化信息。利用遥感技术, 可以方便、快捷地提取不同时间洪泛区湿地的特征及其面积变化, 实现动态分析。水文监测资料则为流域水资源的开发与配给提供信息。对信息加工、处理, 并施以相关的模型分析, 可建立洪泛区湿地信息管理决策支持系统(图1)。

3. 洪泛区湿地生态系统稳定性建设 由于洪

泛区湿地的生态脆弱性, 洪泛区湿地生态系统稳定性建设就显得特别重要。而且保持洪泛区湿地生态系统的稳定性对保证流域的水资源调蓄和可持续能力至关重要。一方面要保持其水土环境的良性发展, 如土壤的养分平衡、水土保持等; 另一方面要维护其生物多样性, 如为避免酷渔滥捕, 可采取适当的水面放养, 增加收获量, 防止资源的衰竭。在候鸟越冬区, 可以通过工程性措施, 控制洼地水位, 保持水面、泥滩、草滩合理的生态结构, 保证珍禽栖息的湿地环境。

4. 确定洪泛区湿地边际土地利用方式 洪泛区边际是受干扰的地区, 它对洪泛区湿地生态系统的影响较大。确定其边际土地利用方式对于区域生态系统的稳定性和适当满足当地人民生活需要有重要意义。例如, 可以在生态环境优美的边界地区开展一定规模的旅游活动, 或者在水土资源丰富的外围地区, 在常年洪水面高程线以上发展牧、渔业及种植业。

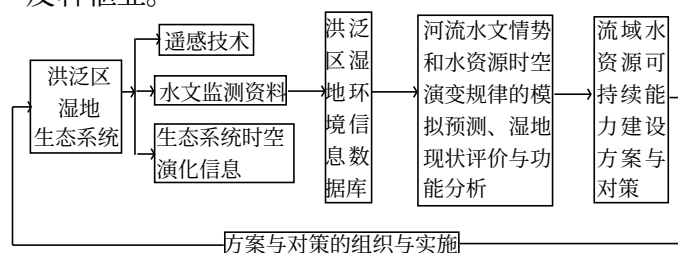


图1 洪泛区湿地生态系统信息管理决策支持系统

5. 加大洪泛区湿地的科学研究 洪泛区的生态学价值和水的调蓄作用研究比较薄弱, 应当从流域生态经济建设和科学管理的角度, 综合研究洪泛区资源、环境的演化规律, 量化描述洪泛区水文特征与河流水文过程及流域下垫面的耦合关系, 模拟和评价洪泛区湿地水量调蓄功能, 为洪泛区的划定和管理提供科学依据。

河流系统的演化受到了人类活动的极大干扰, 灾难性的教训十分触目。人类社会将会更加关注河流及其流域的管理问题, 为社会可持续发展提供科学指导。

参考文献

- [1] Max Finlayson and Michael Moser. Wetlands, Facts On File. Oxford: New York. 12~ 66, 122~ 198.
- [2] 陈刚起, 马学慧. 三江平原沼泽开垦前后下垫面及水平衡变化研究. 地理科学, 1997, 17(增刊): 427~ 433.
- [3] 邓伟, 何岩. 水资源: 21世纪全球更加关注的重大资源问题之一. 地理科学, 1999, 19(2): 97~ 101.
- [4] 刘兴土. 松嫩—三江平原湿地资源及其可持续利用. 地理科学, 1997, 17(增刊): 451~ 460.
- [5] 中国科学院长春地理研究所沼泽研究室. 三江平原沼泽. 北京: 科学出版社, 1983. 79~ 97.

(责任编辑 王宏章)