

加强淮河流域生态环境需水研究的初步思考

胡续礼 张春平

(水利部淮河水利委员会淮河流域水土保持监测中心站,安徽 蚌埠 233001)

摘要 在回顾国内外生态需水研究历史的基础上,讨论生态需水的概念及内涵,对生态需水的量化计量方法进行总结述评。结合淮河流域实际情况,提出了在流域综合规划、流域重要湿地、水资源论证、水土保持工作等 4 个方面中加强生态需水研究的建议,为实现流域水资源合理配置、持续开发利用提供一定的参考价值。

关键词 水资源;生态需水;淮河流域;水土保持

中图分类号 X171.1 **文献标识码** B **文章编号** 1004-693X(2007)S2-0071-03

随着社会经济发展,人类活动对生态环境的影响越来越大,由此引发的生态环境问题也日益突出。水土流失、森林破坏、河流断流及湖泊干涸等重大生态环境问题的产生,在一定程度上与长期以来水资源配置过程中仅重视生产和生活用水,而忽视生态环境保护与建设对水资源的需求有关。合理量化生态环境需水已成为水资源优化配置和生态环境保护与建设中亟待解决的热点问题之一^[1]。然而,对于生态环境需水研究,不同的研究者出于不同的考虑,提出了较多的分类与概念,至今尚未形成统一的概念。因此,明晰生态环境需水的概念,了解生态环境需水的量化评价内容与方法,加强淮河流域水资源配置中生态需水的重视与研究,对实现流域水资源可持续开发利用,具有重要的现实意义。

1 国内外生态环境需水研究的历史

国外生态环境需水研究集中在河流生态环境需水方面,主要是针对河道枯水流量和鱼类及无脊椎动物等所需水量的研究。随着河流污染问题的出现,对河流最小可接受流量的研究逐渐展开,并进一步发展到对生态可接受流量范围的研究。20 世纪 90 年代后,随着国际水文计划等重大项目的实施,研究对象由过去仅关心的物种及河道物理形态的研究,扩展到维持河道流量的研究,而且还考虑了河流生态系统的整体性,研究方向已扩展到河流外生态系统^[2]。

国内对生态环境需水研究始于 20 世纪 80 年代后期,开始时以生态用水的概念出现^[3]。我国学者汤奇成于 1989 年在分析塔里木盆地水资源与绿

洲建设问题时首次提出了生态用水概念。1993 年由水利部组织编制的 SL45—92《江河流域规划环境影响评价》行业标准中,将生态环境用水正式作为环境脆弱地区水资源规划中必须予以考虑的用水类型。但在该阶段,生态环境需水的概念、理论和计算方法等均处于萌芽状态。20 世纪 90 年代后期,尤其国家九五科技攻关项目《西北地区水资源合理利用与生态环境保护》的实施,代表着我国生态环境需水研究的真正开始。中国工程院“21 世纪中国可持续发展水资源战略研究项目组”发表的《中国可持续发展水资源战略研究报告》中界定了生态环境需水的概念、范畴及分类,该成果对我国水资源规划及其合理配置具有十分重要的指导意义,标志着我国生态环境需水研究的全面展开。

2 生态环境需水的概念及其内涵

广义的生态环境需水概念是指维持全球生物地理生态系统水分平衡所需要的水,包括水热平衡、生物平衡、水沙平衡、水盐平衡等“四大平衡”所需的水量都是生态环境需水量,狭义的生态环境需水概念是指维护生态环境不再恶化,并逐渐改善所需要消耗的水资源总量^[4]。同时也有作者将其进一步分为生态需水和环境需水或生态用水和环境用水等概念,但生态用水或者环境用水与生态环境需水的概念偏重点有所不同,其量值亦不能等同看待^[5]。

生态环境是生态系统与环境系统有机结合的统一整体,生态需水和环境需水之间具有一定的交叉和重复,应将其作为一个整体,即生态环境需水进行

作者简介 胡续礼(1973—),男,安徽亳州人,工程师,主要从事水土资源监测评价及“3S”技术应用。E-mail: Xuli-h@hrc.gov.cn

量化研究 ,至少应包括以下几个方面 :①河流基本生态环境需水 ;②生态环境建设所需水量 ,如水土保持、生态防护林、人工绿洲等 ;③维护河流水沙平衡及入海区生态平衡所需水量 ;④维护天然植被所需水量 ,如森林、草地、荒漠植被等 ;⑤湖泊湿地生态环境用水 ;⑥城市生态环境需水等。

3 生态环境需水的量化方法

3.1 河流生态环境需水的计算方法

河流生态环境需水是指在特定时间和空间条件下 ,能够满足河流系统诸项功能所需水量的总称。有的研究者以河流为界线 ,将其分为河道内生态环境需水与河道外生态环境需水^[6]。从生态环境功能的各个方面综合考虑 ,河流生态环境需水主要满足以下几个方面。

3.1.1 河流基本生态环境需水

河流基本生态环境需水主要指用以满足水生生物的正常生长和河流纳污功能 ,以及满足部分的排盐、蒸发和保证河流不断流等方面所需水量^[7]。常用量化方法主要有 :①最枯月平均流量法 ,主要用于防治河流水质污染。该法参考美国“ 7Q10 ”法 ,采用 90% 保证率条件下的最枯连续 7d 平均流量的水量作为防治河流水质污染用水的最小设计值。②河道湿周法。湿周法认为保护好水生生物栖息地的临界湿周区域 ,也将对非临界区域的栖息地提供足够的保护。在该假设基础上 ,通过对河道断面几何尺寸与流量关系的实测数据来估算期望的河道内流量值。③R2CROSS 法。该法认为浅滩是最临界的河流栖息地类型 ,保护浅滩也就基本保护了其他水生生物的栖息地。以曼宁公式为基础 ,根据水生生物栖息地所要求的平均水深、流速和河宽等水力学指标来计算河流基本生态环境需水。④IFIM 法 ,也称生境法或河道内流量增加法。该法是将大量的水文水化学现场数据与选定的水生生物在不同生长阶段的生物信息相结合 ,采用 PHABSIM 模型 ,模拟流速变化和栖息地类型的关系 ,通过流量增加的变化对栖息地影响进行评价。

3.1.2 水土保持生态环境需水

以小流域为单元 ,通过采取综合治理措施(工程措施、植物措施和耕作措施)来改善生态环境所需要消耗的水量为水土保持生态环境需水。由于水土保持要消耗水资源 ,减少下游河道输水输沙量 ,故可以考虑将其放在河流生态环境需水加以计算中。常用计算方法有水文法和水保法两种 ,水文法是根据对降水、产流及产沙基本规律的分析 ,利用实测水、沙资料 ,建立降水、产流及产沙模型 ,计算某时期治理

流域在未治理状态下的产流产沙量 ,并与同时期实测产流产沙量相比 ,求出水土保持建设减水量 ,扣除流域治理前后生产及生活用水增量 ,得到生态环境需水量 ,水保法是从下垫面条件改变而引起水沙变化的实际情况出发 ,根据各项措施数量、质量和蓄水拦沙指标等因素分别计算各项措施的生态环境需水量 ,进而计算综合需水量。

3.1.3 河流输沙需水

输沙需水量主要指维持河流中下游的水沙平衡所需水量。关于输沙需水量的估算 ,只有在确定的来水来沙状态和输沙目标条件下才有意义 ,其不仅随年内的水沙分配特点变化 ,而且还与河流中的含沙量变化密切相关 ,故河流输沙需水的计算方法尚不成熟^[8]。但应该指出的是 ,研究不同时段和河段对应的输沙用水变化特点 ,对于提高输沙效率和水资源利用效率具有十分重要的意义。

3.1.4 入海区生态环境需水

入海区种群数量及生物多样性特征非常典型 ,不仅需要足够水量来维持入海口的水盐、水沙等平衡 ,防止海水入侵和河口淤积 ,保持海岸线动态平衡 ,而且也要保持鱼类及其他生物的正常生存。由于入海需水受径流量、入海地形、含盐量及生物量和生物多样性等众多因素影响 ,其估算指标和估算方法确定相当复杂 ,到目前为止还没有一种比较公认的方法和标准^[8]。

3.2 植被生态环境需水的计算方法

植被是生态系统的主要生产者 ,在维护生态环境稳定方面具有不可替代的作用 ,故植被生态环境需水应该优先得到保证。目前对于植被生态环境需水研究主要集中于生态环境脆弱的西北干旱、半干旱地区和严重缺水的黄淮海平原地区^[9-10]。估算方法主要是依据不同区域或流域的典型植被耗水特征 ,结合降水补给土壤水分的实际可利用量 ,采用水量平衡法进行计算 ,或根据不同区域或流域实测的不同类型植被减少河川径流资料 ,确定植被生态环境需水定额 ,进而按照不同植被类型的面积计算生态需水量。植被生态环境需水的计算方法目前已较为成熟。

3.3 湖泊湿地生态环境需水量的计算方法

湖泊生态环境需水量是指保证特定发展阶段的湖泊生态系统结构发挥其正常功能而必需的一定数量和质量的水 ,具有明显的时空性、复杂性和综合性^[11]。由于不同类型的湖泊生态环境、社会和经济特性的差异较大 ,湖泊最小生态环境需水量的计算方法也有所不同。计算湖泊最小生态环境需水量的方法有 :水量平衡法、换水周期法、最小水位法和功能法。河流湿地、湖泊湿地 ,可以依据所要保护的敏

感指示物种对水环境指标的需求确定,封闭或半封闭的低洼、沼泽等类型的湿地,可以依据水平衡的基本原理进行计算。

3.4 城市生态环境需水量计算方法

城市生态环境需水量是指为了维持城市生态环境质量不再下降或改善城市环境而人为补充的水量,它是以改善城市环境为目的,主要包括风景观赏河道用水、公园湖泊用水以及城市绿化与园林建设用水^[12]。按照需水主体,城市生态环境需水可分为绿地、城市河流、湖泊湿地等生态环境需水。城市园林绿地用水量可通过绿地面积乘以其灌溉定额来确定,城市河湖生态环境需水包括河湖蒸发、渗漏及景观用水等,可参照河流、湖泊的计算方法。

4 几点建议

淮河流域由于处于我国地理、气候的过渡带,加之人口密集、降雨时空分布不均,洪、涝、旱、水污染等问题一直比较突出,故加强流域水资源综合配置、管理,认识到生态环境需水研究的重要性与必要性,有着更加切实的意义^[13]。因此,建议在流域水资源管理中,从以下几个方面加强生态需水的研究与探索。

4.1 充分考虑流域生态环境需水量

在新一轮的水资源规划中,除生产、生活用水外,要给生态环境需水留有一定比例,协调好“生产、生活、生态”三者用水,合理配置流域水资源,维护健康淮河。《中国可持续发展水资源战略研究总报告》提出“要从不重视生态环境用水转变为保证生态环境用水的水资源配置战略。”要求在水资源配置中,重视生态环境需水。全国生态环境保护纲要(2000年)亦提出来对水资源的开发利用,要全流域统筹兼顾,生产、生活和生态用水综合平衡,坚持开源与节流并重,节流优先,治污为本,科学开源,综合利用。淮河流域水多、水少、水脏、水土流失等水生态问题并存,科学合理的规划必须加强流域生态需水的研究。水资源论证工作是对建设项目用水的可行性、合理性、对周围环境的作用、对其他用水户的影响等诸多因素进行分析,最终提出建设项目用水的水量、水质、工艺流程、排污等一系列方案,已成为我国建设项目立项的基本程序之一^[14]。在论证过程中,充分考虑河流的生态需水量,是维持河流生态系统健康的基础。

4.2 加强流域大型湖泊湿地的生态环境需水量研究

洪泽湖、南四湖等流域内重要的大型湖泊湿地,承担着流域防洪、调蓄洪水、重要物种的生物栖息地

等诸多功能,对这些湿地的生态需水更应该加以重视。目前,对流域南四湖湿地、洪泽湖湿地的生态需水已有一些相关的初步研究^[15],要进一步组织有关部门与技术力量,对承担着流域重要防洪、调蓄洪水功能的湿地加强生态需水研究,探寻湿地生态需水规律,维持其生态系统平衡。

4.3 加强流域水土保持生态建设需水量研究

水土保持和生态环境建设中的植被恢复、泥沙控制、径流调蓄以及流域综合治理均是以生态用水为基础的^[16]。在淮河流域上游山区的水土流失治理问题逐步得到国家有关部门重视的情况下,研究流域水土保持生态环境建设对整个流域水资源总量及其配置的影响,也应该提上议事日程。

参考文献:

[1] 汤洁,余孝云,林年丰,等.生态环境需水的理论和方法研究进展[J].地理科学,2005,25(3):367-373.

[2] 杨志峰,崔保山,刘静玲,等.生态环境需水量理论、方法与实践[M].北京:科学出版社,2003:26-30.

[3] 汤奇成.塔里木盆地水资源与绿洲建设[J].自然资源,1989(6):28-34.

[4] 倪晋仁,崔树彬,李天宏,等.论河流生态环境需水[J].水利学报,2002(9):14-19,26.

[5] 许新宜,杨志峰.试论生态环境需水量[J].水利规划与设计,2002(1):21-26.

[6] 陈星,崔广柏,刘凌,等.计算河道内生态环境需水量的DESKTOP RESERVE模型及其应用[J].水资源保护,2007,23(1):39-42.

[7] 徐志侠,陈敏建,董增川.河流生态需水计算方法评述[J].河海大学学报:自然科学版,2004,32(1):5-10.

[8] 刘昌明.关于生态需水的概念与重要性[J].科学对社会的影响,2002(2):25-29.

[9] 丰华丽,王超,李剑超.干旱区流域生态需水量估算原则分析[J].环境科学与技术,2002,25(1):31-34.

[10] 刘西琴,刘昌明,张远.黄淮海平原河道基本环境需水研究[J].地理研究,2003,22(2):169-176.

[11] 徐志侠,王浩,唐克旺,等.吞吐型湖泊最小生态需水量研究[J].资源科学,2005,27(3):140-144.

[12] 姜翠玲,范晓秋.城市生态环境需水量的计算方法[J].河海大学学报:自然科学版,2004,32(1):14-17.

[13] 毛信康.淮河流域水资源可持续利用[M].北京:科学出版社,2006:195-234.

[14] 李云开,杨培岭,任树梅,等.建设项目水资源论证中生态需水的计算方法[J].中国水利,2004(11):18-19.

[15] 张绪良.南四湖湿地生态环境需水量研究[J].齐齐哈尔大学学报,2004,20(2):69-72.

[16] 牛志明.生态用水理论及其在水土保持生态建设中的现实意义[J].科技导报,2001(7):8-11.