

DOI:10.3969/j.issn.1004-6933.2013.04.001

水生态文明的内涵及评价体系探讨

唐克旺

(中国水利水电科学研究院水资源研究所,北京 100038)

摘要:阐述了水生态文明的概念和内涵,提出了由两个系统(水生态系统及社会经济系统)、6 个对象类型及 20 个指标共 3 层构成的水生态文明多层评价指标体系。在评价方法方面,引入了弹性分级评分系统。分级评价标准考虑了我国不同地区的自然和经济社会特点,将水生态文明状况划分为五级,以体现不同地区水生态文明的差异性。

关键词:水生态系统;水生态文明;评价指标体系

中图分类号:Q146 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-6933(2013)04-0001-04

Discussion on concept and assessment system of aquatic ecological civilization

TANG Kewang

(Department of Water Resources, China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100038, China)

Abstract: The concept of aquatic ecological civilization is discussed in this paper. A hierarchic three-layer indicator system, which consists of a system layer, an object layer, and an indicator layer, is proposed for assessment of aquatic ecological civilization. A five-grade elastic classification system is developed to address various degrees of aquatic ecological civilization status. Natural and socio-economic conditions are taken into account for classification of the indicators.

Key words: aquatic ecosystem; aquatic ecological civilization; assessment indicator system

水不仅是人类生存和生产的基本物质条件,也是生态系统中最活跃的要素,是生态保护的基础和前提。生态文明是继农业文明、工业文明之后社会发展的新阶段,水生态文明是可持续发展理念的具体体现,是生态文明建设的重要组成部分,也是“天人合一”这种中国哲学思想的最新诠释。

中国是世界人口最多的国家,社会经济快速发展也给水生态系统带来一定的压力,建设水生态文明是中国实现科学发展的迫切要求。新中国成立以来,全国人口增加了 1.5 倍,经济更是实现跨越式发展,城市化进程不断推进,再加上相对落后的工业产业结构,对水土资源的需求快速增长。现状的水资源开发利用量已是解放初期的 6 倍^[1]。1949 年全国水库仅 20 多座,目前已经超过 8.78 万座^[2],2010 年的全国有效灌溉面积是 1949 年总灌溉面积的 4 倍。但是,在取得这些巨大成就的同时,水生态方面的代价

也是很显著的。我国水资源禀赋条件并不优越,人均、单位土地占有水资源量少,地区分布不均且与生产力布局不相匹配,年际年内变化大,水资源开发利用难度大。我国水资源总量为 28 412 亿 m³,列世界第 6 位,但人均占有水资源量仅为世界人均占有量的 28%;单位耕地占有水资源量约为世界平均水平的 50%。一些地区尤其是一些北方地区的水资源已经过度开发并诱发了生态环境问题,工业化及城市化带来的污染压力有增无减,水功能区达标率不足 50%^[1],水生态系统保护的形势十分紧迫。如何协调好生活用水、生产用水和生态用水之间的矛盾是我国经济社会发展和生态环境保护的重要战略课题。水生态文明建设正是在这种背景下提出的一种战略性任务。

1 水生态文明的内涵

水生态文明是生态文明概念的延伸。文明是人

基金项目:国家水体污染控制与治理科技重大专项(2012ZX07207-007);科技部科技基础性工作专项(2012FY130400)

作者简介:唐克旺(1963—),男,教授级高级工程师,从事水生态保护与修复研究。E-mail:kwatang@iwhr.com

类创造的物质和精神财富的总和,生态文明是指人类遵循人、自然、社会和谐发展这一客观规律而取得的物质与精神成果的总和。水生态文明是指人类在保护水生态系统、实现人水和谐发展方面创造的物质和精神财富的总和。水生态文明指的是人类的行为,而不是仅考虑水生态系统的健康状况。随着人类社会的发展,人向自然界的索取越来越多,不断影响和改变自然,而大自然的退化又对人类生存和发展形成制约甚至惩罚。因此,水生态文明建设比水生态系统保护与修复具有更高的层次、更广阔的视角、更丰富的内容。水是各类生态系统(以生物为核心,生物都需要水)最重要控制因子,人类不合理的用水、耗水、排水以及河湖占用引发了生态系统尤其是水生态系统的退化,并危及社会的长远发展。因此,水生态文明是生态文明的最重要组成部分,是其核心和灵魂。

为了创建生态文明,需要坚持尊重自然、顺应自然、保护自然的生态理念;坚持节约资源和保护环境的基本政策;坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针;坚持生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路。着力建设资源节约型、环境友好型社会,形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式,为人民创造良好生产生活环境,实现中华民族永续发展。

水生态文明既然是人类在保护水生态系统、实现人水和谐方面的各种物质与精神财富的总和,与此无关的不应该归为水生态文明范畴。例如,防洪安全是保护人类社会安全的重要工作,但其本身可能存在对自然水生态系统产生负面影响。水库与水电站建设同样属于为经济社会发展服务的,其对水生态健康也可能存在不利影响。供水、防洪、航运、水力发电等都不能算水生态文明建设,但在这些工程的建设及管理中,兼顾水生态系统保护的工程设计、施工、管理等方面内容却属于水生态文明建设范畴,例如,大坝的鱼道设计、生态堤防、滞洪区的生态管理模式、水库的生态调度等。实施最严格水资源管理制度、建设节水型社会、推广节水技术和设备、加大水污染防治力度、改善水环境治理、实行清洁生产、发展绿色产业、开展水土保持,以及水教育等,都属于促进人水和谐的重要工作,是水生态文明的具体实践。

总之,水生态文明是人类为了保护水生态系统所做的各种努力及其成果,是对传统的侧重强调社会经济服务的纠偏,是水利内涵的丰富和发展,不可将与水相关的各项工作均列入水生态文明的建设。水生态文明建设是传统水利工作内涵的升级,是落实新时期民生水利、生态水利建设的重要方向。

2 水生态文明评价体系

我国有关部门曾进行过生态省、生态市等的评价和评比^[3]。山东省出台了水生态文明建设的标准^[4]。总体上,水生态文明状况评价技术方法还处于探索阶段,实践检验较少。国外研究的较多的是河流健康方面的评价。水生态文明状况需要进行科学客观的评估,通过评估,识别在水生态文明方面存在的问题,为今后的工作提供方向指引。

2.1 评价体系建立的基本原则

建立水生态文明评价体系,需要考虑如下原则。

2.1.1 系统性及针对性

水生态文明状况评价要以经济社会系统为重点,以水生态系统健康状况为标尺,遵循人水系统作用的规律。社会经济系统的评价不仅要考虑水的供、用、耗、排等全过程,也要考虑人的水生态保护意识和爱水护水的理念。自然水生态系统也要兼顾陆面产水过程以及河道、地下水、湖泊、湿地、河口的系统水循环过程。

2.1.2 因地制宜,分区分类

我国国土面积大,不同区域气候及经济社会发展水平差异很大。在评价水生态文明状况时,应考虑不同地区之间的差异,例如森林覆盖率、人均水面面积、人均绿地、河流生态流量等都存在显著的地区差异。

2.1.3 定量可比性和相对性

一个地区的水生态文明状况是相对的,不是绝对的,应确定定量指标并进行分级,而不能机械地确定一个指标值,低于这个标准就是不文明的,否则就是文明的。尤其是经济社会指标方面,要考虑国际国内发展水平的横向比较,制定分级指标阈值,作为评判一个地区水生态文明状况的参考。

2.1.4 指标的简单实用

水生态文明状况评价不仅为了评价人水关系状况,更重要的是要能够识别水生态系统面临的问题,分析人类经济社会发展中不文明的要素,并为发展规划和政策的制定提供依据。因此,评价指标应简单实用,代表性和独立性强,有资料基础。

2.2 评价体系框架

既然水生态文明是促进水生态系统保护和人水和谐的工作,在评价一个地区水生态文明状况时,必须考虑两类系统性指标。一类是水生态系统健康状况指标,另一类是经济社会系统指标。前者已经有很多的研究成果,包括澳大利亚的溪流状况指数、我国水利部发布的河流健康评估标准以及很多学者提出的河流健康评价方法^[5-8]等,主要考虑自然水生态系统的水资源、水环境和水生生物完整性三方面。

对于经济社会系统的指标,重点是人类节约用水、清洁生产、保护生态意识等方面的水利用、水管理和水文化教育等方面。因此,笔者建议制定的水生态文明评价指标体系由系统层、类型层和评价指标层共计三层次构成,见表 1 所示。

表 1 水生态文明状况评价指标体系

系统层	对象类型层	指标层序号	评价指标
水生态系统	水资源	1	当地地表水开发利用率
		2	不透水陆面比例
		3	地下水超采面积比
	水环境	4	水功能区达标率
		5	城市水面面积率
		6	水土流失治理率
		7	生物栖息地状况指数
	水生生物	8	珍稀(土著)鱼类损失指数
		9	用水总量控制红线达标率
		10	万元工业增加值用水量
社会经济系统	水利用	11	生活节水器具普及率
		12	农田灌溉水有效利用系数
		13	入河污染物总量达标率
		14	用水计量率
	水管理	15	取水许可实施率
		16	计划用水实施率
		17	水资源管理考核合格率
		18	入河排污口监控率
	水文化	19	公众对水生态文明的认知度
		20	水文化的挖掘及保护程度

3 水生态文明评价标准及方法

3.1 标准值

水生态文明是针对一个地区的相对的概念,这个相对性既包括横向上与其他地区的比较,也考虑纵向时间上与过去的比较。因此,进行水生态文明评价不可机械因为某一个约束性指标来判断是否文明。

笔者建议对上述指标体系中的 20 项指标进行

分区分级量化,考虑国际和国内水平,提出 5 个变化范围,分别赋予 I、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、V 五级,见表 2。

上述指标既有对评价区总体评价的指标,也有按单元分区评价的指标,如最严格水资源管理的考核合格率是对该地区及其下级单元考核评价结果的综合反映。地表水开发利用率按照本地地表水的河道外耗水量占当地地表水资源量的比例计算,用水计量率等监控方面的指标宜采用监控的水量权重计算监控率。

3.2 评价方法

不同的评价指标其作用也有一定的差异。应该对重要的指标赋予更高的权重,综合评价一个地区的水生态文明程度,见表 3。

表 3 水生态文明评价指标权重

评价指标	权重 <i>P</i>
当地地表水开发利用率	0.10
城市不透水陆面比例	0.05
地下水超采面积比	0.10
水功能区达标率	0.10
城市水面面积率	0.05
水土流失治理率	0.05
生物栖息地状况指数	0.03
珍稀(土著)鱼类损失指数	0.05
用水总量控制红线达标率	0.08
万元工业增加值新鲜用水	0.05
生活节水器具普及率	0.03
农田灌溉水有效利用系数	0.05
入河污染物总量达标率	0.05
用水计量率	0.04
取水许可实施率	0.02
计划用水实施率	0.02
水资源管理考核合格率	0.05
入河排污口监控率	0.03
公众对水生态文明认知度	0.03
水文化的挖掘及保护程度	0.02

表 2 水生态文明评价标准

评价等级	当地地表水开发利用率/%	城市不透水陆面比例/%	地下水超采面积比/%	水功能区达标率/%	城市水面面积率 ^① /%	水土流失治理率/%	生物栖息地状况评价	珍稀(土著)鱼类损失指数	用水总量控制红线达标率/%	万元工业增加值新鲜用水/m ³
I	0~20	0~40	0~5	100~95	20 以上	100~90	自然	0~10	100~90	0~5
Ⅱ	20~40	40~50	5~10	95~80	20~15	90~75	良好	10~20	90~80	5~10
Ⅲ	40~60	50~60	10~20	80~60	10~15	75~60	一般	20~40	80~70	10~20
Ⅳ	60~80	60~70	20~30	60~40	10~5	60~30	干扰	40~70	70~50	20~40
V	80~100	70~100	30~100	40~0	5~0	30~0	丧失	70~100	50~0	>40
评价等级	生活节水器具普及率/%	农田灌溉水有效利用系数	入河污染物总量达标率/%	用水计量率/%	取水许可实施率/%	计划用水实施率/%	水资源管理考核合格率/%	入河排污口监控率/%	公众对水生态文明认知度/%	水文化的挖掘及保护程度/%
I	100~90	1~0.7	100~95	100~80	100~90	100~90	100~95	100~90	100~80	100~90
Ⅱ	90~80	0.7~0.6	95~80	80~60	90~80	90~80	95~85	90~80	80~60	90~80
Ⅲ	80~70	0.6~0.5	80~60	60~40	80~70	80~70	85~70	80~70	60~40	80~60
Ⅳ	70~50	0.5~0.4	60~40	40~20	70~40	70~40	70~40	70~50	40~20	60~30
V	50~0	0.4~0	40~0	20~0	40~0	40~0	40~0	50~0	20~0	30~0

注:①水面面积率应按照国家分区制定,分别划分东北(黑吉辽蒙)、华北(京津冀鲁豫)、西北(陕甘宁青新蒙)、华东及华中(苏浙沪湘鄂等)、华南(闽粤赣皖等)、西南(青藏桂云贵川),下同。

根据评价区的基础数据,评价得出该地区的水生态文明状况指数 E_{ECI} 。

$$E_{\text{ECI}} = \sum I_i P_i$$

其中 I_i 和 P_i 分别为第 i 项指标的标准值(表 2)和该指标的权重值(表 3)。根据 E_{ECI} 值评判一个地区的水生态文明状况。

应该指出,水生态文明状况是相对的,因此,没有文明和不文明的截然界限和标准,只有相对优劣之分。利用该指标体系,一个地区也可以评价随时间的水生态文明进步情况,为考核评比提供技术依据。

4 结语与建议

水生态文明建设是继水生态系统保护与修复后更高层次的水利工作,是最严格水资源管理工作的落脚点。开展水生态文明创建和评比,有助于落实“十八大”提出的生态文明建设及美丽中国的战略指示精神。同时,该项工作也是探索性较强的新挑战,需要在实践工作中不断丰富、调整和发展。笔者提出的指标及分级方法仅是初步探讨,需要在工作中不断修改和完善。

创建水生态文明的目的是尊重自然、保护自然,维护河湖生态系统的自然循环,实现人水和谐。不能偏离水生态文明正确方向,打着水生态文明建设的旗号,脱离水资源条件,片面进行水景观建设。城市化是我国今后发展的重点,城市水生态文明是实现新型城市化、建设蓝色城市文明的基础。要积极转变经济发展方式,调整产业结构,提高能源资源利用效率,减轻城市化进程中对水生态系统的压力。因此,水生态文明建设最重要的是处理好发展和保护的关系,在保护中求发展是水生态文明建设的重要准则。中国是发展中国家,不能被动、消极地保护

水生态系统,而是要积极、主动地保护,在保护前提下发展经济促进社会进步,通过经济发展反过来再促进水生态保护等公益事业,实现发展和保护的良性互动。

参考文献:

[1] 水利部. 中国水资源公报[M]. 北京:中国水利水电出版社,2012.

[2] 水利部. 中国水利统计年鉴[M]. 北京:中国水利水电出版社,2012.

[3] 环境保护部. 生态县、生态市、生态省建设指标[R]. 北京:环境保护部,2008.

[4] 山东省质量技术监督局. 山东省水生态文明城市评价标准[R]. 济南:山东省质量技术监督局,2012.

[5] 王浩,唐克旺. 水生态系统保护与修复理论与实践[M]. 北京:中国水利水电出版社,2010.

[6] 赵彦伟,杨志峰. 河流健康:概念、评价方法与方向[J]. 地理科学,2005,25(1),119-124. (ZHAO Yanwei, YANG Zhifeng. River health: concept, assessment method and direction[J]. Scientia Geographica Sinica, 2005, 25(1): 119-124. (in Chinese))

[7] 王薇,陈为峰,李其光,等. 黄河三角洲湿地生态系统健康评价指标体系[J]. 水资源保护,2012,28(1):13-16. (WANG Wei, CHEN Weifeng, LI Qiguang, et al. Assessment indicator system for ecosystem health of wetlands in Yellow River Delta[J]. Water Resources Protection, 2012,28(1):13-16. (in Chinese))

[8] 朱党生,张建永,李扬,等. 水生态保护与修复规划关键技术[J]. 水资源保护,2011:27(5),59-64. (ZHU Dangsheng, ZHANG Jianyong, LI Yang, et al. Key technologies for aquatic ecosystem protection and rehabilitation planning[J]. Water Resources Protection, 2011,27(5):59-64. (in Chinese))

(收稿日期:2013-02-04 编辑:高渭文)

• 简讯 •

水污染防治计划正在拟定 两万亿投资护航美丽中国

随着我国政府对环境保护越来越重视,环保产业渐渐进入黄金期。据国家发展与改革委员会测算,目前我国环保产业产值已达 1 万亿元,至 2015 年,这一数字将达 4.5 万亿元。

即将出台的《环境保护法修正案(草案)》对工业企业环保做出更严格规定。“工业企业的环境污染问题一直是大难点,以前是‘谁污染谁负责’,今后将是‘谁污染谁付费’,将污染治理问题交给专业的第三方”。

据悉,未来环境保护主要着重在大气污染防治、水污染防治和土壤污染防治,目前国家已经制定大气污染防治行动计划,水污染防治行动计划正在制定过程中。据测算,实施大气污染防治行动计划将投资 1.7 万亿元,而水污染防治行动计划将投入 2 万亿元。

(本刊编辑部转摘自 <http://www.epday.com/html/83/n-26483.html>)