

文章编号:1002-980X(2007)05-0018-04

基于生态经济学的水质水量统一优化配置模型体系框架

吴泽宁¹, 樊安新², 翟渊军³

(1. 郑州大学 环境与水利学院, 郑州 450001; 2. 河南省轻工业学校, 郑州 450001;
3. 河南省水利勘测规划设计有限公司, 郑州 450002)

摘要:用生态经济系统的概念、功能以及生态经济学的基本观点和原理,分析了水质水量统一优化配置问题;提出了水质水量统一优化配置的概念,分析了其内涵;阐述了水资源生态经济系统的生态经济阈和水质水量统一配置可行方案拟定的原则;依据生态经济系统结构优化限制性因素原理,构建了由配置方案生成模型和配置方案效果评价模型组成的水质水量统一优化配置模型体系框架。为水质水量统一优化配置研究提供了一种基本思路。

关键词:水资源;水质;优化配置;生态经济

中图分类号: F062.2; TV213.9 **文献标志码:** A

为了合理利用水资源,国内外学者从水资源量的高效利用和水质管理角度分别进行了大量的研究,取得了丰富的成果。水资源数量和水资源质量密切相关,增加生活和生产供水量,可提高经济和社会效益,但相伴而生的是污水排放量增加,水质污染加重,造成的水环境损失增大。从生态经济学角度,水资源是重要的生态经济资源,水资源优化配置应该将水质水量统一起来,实现水资源数量和水资源质量管理的统一和协调^[1]。如何开展水质水量统一优化配置研究尚无系统完善的思路和方法。因此,探讨水质水量统一优化配置的研究思路和基本理论框架具有理论和实用价值。

1 水质水量统一优化配置的生态经济学基础

1.1 生态经济系统的功能与水资源优化配置

生态经济系统具有物质生产和物质还原的能力^[2]。前者表现为人在系统中开发、利用、保护自然环境和自然资源并创造出满足人类各种需求产品的能力。它体现人与自然进行物质能量交换的关系。后者表现为人类社会在向自然界获取生存资料的同时,又将使用过的自然物和各种废弃物回归给自然

界。在一定条件下,这些废弃物通过自然系统的同化作用,可自动恢复原来的状态。随着人口剧增,生产力和科技的快速发展,人类活动排放的废弃物的种类和数量远远超过了生态环境的自净能力,造成了经济社会发展过程中的生态环境问题。

水资源配置不仅要重视系统的生产功能,也要重视系统的还原功能。对水资源而言,其还原功能主要体现在水环境质量的还原,这就为研究水质水量统一配置提供了理论依据。

1.2 生态经济系统的概念与水资源配置

生态经济系统是在一定地域范围内的自然生态系统和社会经济系统相互结合而成的具有一定结构和功能的有机整体。它是社会经济活动的载体,任何经济社会活动都是在一定的生态经济系统中进行的。可见,水质水量统一配置也要在水资源生态经济系统^[3]内进行。

自然生态系统与社会经济系统,存在着密不可分的关系。自然生态系统是社会经济系统构成的基础,并制约着社会经济系统具体结构功能的类型;社会经济系统反作用于自然生态系统,可使自然生态系统朝着良性或恶性发展。研究水质水量统一优化配置问题,也必须以研究关于人类经济活动与自然

收稿日期:2006-12-31

基金项目:国家十一五科技支撑计划项目(2006BAB06B00-8)

作者简介:吴泽宁(1963-),男,河南光山人,郑州大学环境与水利学院副院长,教授,博士生导师,工学博士,主要从事水资源系统分析和水利经济研究。

生态系统相互关系的生态经济学为理论基础,才能协调水资源短缺和水环境质量恶化的关系,实现水资源的可持续利用和人与自然的和谐。

1.3 生态经济学的基本观点与水资源优化配置

生态经济需求观认为,人类不同层次的社会需要都包括经济需要和生态需要两大类,且随着经济社会发展,人类愈加重视生态需要^[3]。所以,水资源配置不仅要考虑人类的经济需求,同时要考虑其生态需求。

生态经济价值观将价值分为有益价值和无益价值,将产值分为有效产值和无效产值^[2]。社会的全部物质资料生产的产品、正在开发的自然资源都是现实的国民财富。由此可见,水资源数量是财富,水环境质量也是财富。所以,水资源配置不仅要对水资源数量进行合理配置,同时要对水环境质量——水质进行合理的调配,以实现系统的总价值最大。

生态经济学效益观认为,生态经济效益是指生态要素与社会经济要素之间通过技术手段的强化、组合和开发作用所产生的投入产出效率^[2]。通常是有同等重要的生态环境效益、经济效益和社会效益统一形成整体的生态经济效益,在一定的条件下,“三效益”之间可以实现统一,形成资源生态经济系统的良性循环。所以,水资源优化配置不仅要追求水量配置的效益,同时要追求水质配置的效益,并实现二者的统一。

生态经济系统平衡观认为,生态经济平衡是资源生态系统与社会经济资源系统之间物质、能量、信息和价值的交换与传递相互协调、不断发展的动态平衡。这种平衡既是相对的、动态的,也是可控的^[2]。在水资源配置中,只要遵循生态规律、经济规律和运用一定的科学技术,正确协调水资源和社会经济资源要素,便可使生态经济系统的运行沿着人类社会的生态经济目标不断进化,达到生态、经济、社会效益统一和协调。

2 水质水量统一优化配置的生态经济概念和内涵

2.1 配置要素的内涵

2.1.1 水质配置要素

水体是水质要素的载体,离开了水体就无从谈及水质,这说明水量和水质是耦合在一起的。由于水体质量受到自然界及人类活动排入污染物的多寡而呈现出不同特点,所以,水体中各种污染物质含量的高低就成为评价水质状况的依据。

若界定一定水质状况对应的水体容纳污染物的数量为水环境容量,则可用水环境容量表征水质资源的多少。

2.1.2 水质要素的价值体现

水质要素的价值主要是通过水环境容量是重要的环境质量资源体现出来的。具体表现在水环境质量变化引起的水资源生态经济系统整体效益的变化。如水质变差,伴随水物质流生产的产品的使用价值也会降低,进而使系统的经济效益减小;同时通过对人体健康和心情的影响,减少系统的社会效益等。按生态经济价值观的要求,在水质水量优化配置时,这部分价值必须计入系统的总体效益,以反映水质要素不同配置的系统效果。

2.2 水质水量统一优化配置的生态经济学概念

2.2.1 水质水量统一优化配置的概念

水质水量统一优化配置是指在特定的水资源生态经济系统内,考虑各种系统资源要素的相互依存、影响、制约和转化关系,遵循生态经济规律,通过多种措施,将有限的可利用水量和可利用水环境容量在区域间和用水部门间进行合理调配,实现水资源生态经济系统的生态经济效益最大。

2.2.2 水质水量统一配置的生态经济学内涵

水质水量统一优化配置是在水资源生态经济系统内,以水资源数量和质量配置为中心,同时包括经济资源和社会资源的配置,即以水质水量为中心的水资源生态经济系统的系统总资源的配置。在按一定的比例将系统内各种资源实行组合和配置的过程中,其不断组合的资源主要是紧缺资源,而这些紧缺资源中不仅包括水质和水量,也包括部分经济资源和社会资源,又包括部分自然资源和生态环境资源。以水质水量优化配置为中心进行的系统总资源配置的目标是系统的生态经济效益最大。在水质水量统一优化配置中,要重视水量和水质要素的生态环境价值。

3 水质水量统一配置可行方案拟定的生态经济阈值原理

3.1 生态经济阈值原理

生态经济阈值是某一资源生态经济系统内,由一系列数量关系所表现出来的内部质变的临界点。这些使资源生态经济系统内部发生质变的数量关系临界点,又主要包括数量聚集程度方面的临界点和数量配比程度方面的临界点两大类,即其规模阈和配比阈^[2]。

水质水量统一优化配置要在水资源生态经济系统的生态经济阈内进行,或者说通过水质水量统一调控使水资源生态经济系统运行于系统的各种生态经济阈之内。

3.2 水质水量统一配置的生态经济阈值

1) 水资源生态经济系统的规模阈具体包括以下三个方面的内容: 再生能力限制阈。表示水资源生态经济系统中水资源的自我更新能力的极限,从而成为人类开发利用水资源时利用量的上限。如地表水资源可利用量,地下水资源可采量等; 水环境容量限制阈。表示水体对工农业生产和城乡居民生活中排泄的污染物质所能降解或稀释的能力的最大量等; 水资源开发利用的生产规模阈。包括各种利用水资源的产业部门同步取得良好生态效益、社会效益和经济效益所需水量的上、下限等。

2) 水资源生态经济系统的配比阈具体包括如下几个方面: 水资源开发利用与区域水资源基础设施(供水、排水、水污染治理等建设)之间的配比阈。它表示水资源利用与区域的水资源基础设施建设总体水平之间相互制约、相互促进的配比数量极限; 水资源开发利用规模同财力、物力、人力承受能力间的配比阈。它表示水资源开发利用的规模同支持资源开发的经济系统承受能力之间的配比数量极限。

3.3 水质水量统一配置可行方案拟定的原则

1) 配水量不超过可供水量。分配到系统内生活、生产和生态环境用水量之和不超过水资源生态经济系统供给经济和社会使用的可利用水资源水量。

2) 水体纳污量不超过水体纳污能力。系统内所有生活和生产用水部门排入各水功能区的各种污染物之和不超过规定的水体纳污能力。

3) 配置措施所需资金不超过可用资金总量。水质水量配置方案投入措施所需的资金投入量之和不超过经济子系统可用于水质水量配置措施投资的总量。

4) 配水量在需求阈值之内。分配给某部门的用水量不超过系统内其它自然资源和社会经济资源对其需求的限值。如农业用水要受灌溉面积的限制; 工业用水要受企业生产规模的限制等。

4 水质水量统一优化配置模型体系框架

4.1 生态经济系统结构优化限制性因素原理

生态经济系统结构优化限制性因素原理证明,在整个生态经济系统中,各子系统以及各因素之间,

是相互关联、相互影响的,但并非所有因素的作用都是相同的,其中必有一个或几个因素成为限制性因素,它们的状况以及发展变化,制约着其他因素乃至整个系统的状况和发展变化。

显然,在水资源短缺区,水资源已经成为经济社会可持续发展的制约因子,根据生态经济系统结构优化限制性因素原理,在这些地区可将水质(可利用水环境容量)和水量作为限制性因素来研究水质水量的统一优化配置问题,即可以水质水量为主来建立优化配置核心模型,水资源生态经济系统中其它资源要素的配置可通过其与水质和水量间的相互影响及制约关系的基础模型来实现。

4.2 水质水量统一优化配置模型体系框架

4.2.1 水质水量统一优化配置方案生成模型

因水资源生态经济系统中水系统、社会系统和经济系统内部和系统间各要素的耦合关系极其复杂,一方面,若试图将所有关系全部包含在多目标优化配置模型中,将使模型变得极其庞杂,甚至无法求解,进而导致建模工作无法进行;另一方面,限于目前技术和认知水平,有些耦合关系和效益尚难量化表达,更难包含在优化配置模型中。因此,用一个模型来确定水质水量统一优化配置方案是不现实的,而是要借助多个模型组成的模型体系来实现。

为建立模型的需要,将模型体系中的模型分为水质水量配置方案生成核心模型和辅助模型两类。核心模型用于生成水质水量在系统内子系统和各部门间的配比关系,辅助模型用于为核心模型提供输入参数、建立水质水量间的耦合关系和不同水质水量配比与经济、社会和生态效益间的耦合关系。水质水量统一优化配置模型体系如图1。

4.2.2 配置方案效果的确定性和不确定性评价模型

由于水资源生态经济系统的社会效益和生态环境效益构成复杂,部分可以直接或间接量化,部分尚不易量化。在水质水量统一优化配置方案生成模型的目标中不可能包括效益的所有方面,仅据模型目标数值的大小来推荐水质水量配置方案,是不全面的。为了判别目标意义下的优化配置方案是否是系统经济、社会和生态环境综合效益最佳的方案,在优化配置模型提供的配置信息的基础上,要用更多的反映经济、社会和生态效益的指标对方案进行定性和定量相结合的综合评价,推荐合理的水质水量统一优化配置方案。

为了反映确定性条件下水质水量统一配置效果

和系统不确定因素对配置效果的影响,配置方案效果评价应包括确定性评价和不确定性评价两大部分。确定性评价是在配置方案对应的配置方案生成模型输入、配置措施确定不变的条件下,对配置模型得到的水质水量配置效果所进行的评价;不确定性

评价是在考虑水资源生态经济系统中不确定性影响的条件下,对配置方案实现的效果与确定性条件的效果间产生偏差的原因、程度及其可能性进行分析和判断,亦称配置方案的风险分析。

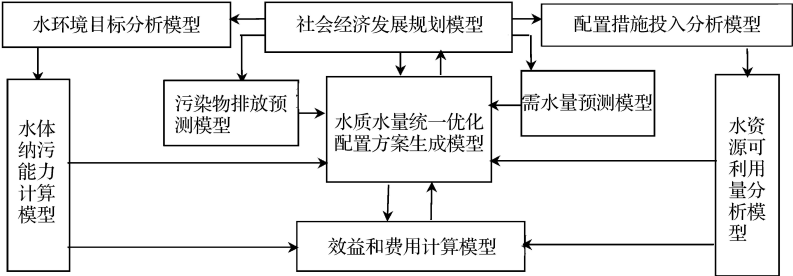


图 1 水质水量统一优化配置模型体系框架

5 结语

从生态经济学的角度分析,水资源配置须将水质和水量统一起来进行;水质水量统一优化配置的目标是系统的生态经济效益最大;水质水量统一优化配置研究可按照拟定可行方案、建立配置方案生成模型、配置效果评价并推荐配置方案的思路展开。

参考文献.

[1]吴泽宁. 基于生态经济的区域水质水量统一优化配置研究[D]. 南京:河海大学博士学位论文,2004.
[2]唐建荣. 生态经济学[M]. 北京:化学工业出版社,2005.
[3]冯尚友. 水资源可持续利用与管理导论[M]. 北京:科学出版社,2000.

Analysis of for Integrated Optimal Distribution of Water Quantity and Quality and Quantity Based on Ecological Economics

WU Ze-ning¹, FAN An-xin², ZHAI Yuan-jun³

(1. School of Environment and Water Conservancy Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450002, China;
2. Henan Institute of Light Industry, Zhengzhou 450001, China;
3. Henan Reconnaissance, Panning, Design and Research Institute, Zhengzhou 450002, China)

Abstract : The problem about integrated optimal distribution of water quality and quantity is analyzed by means of the conception and function of ecological economy system, the basic standpoint and principles of ecological economics. The concept of the integrated optimal distribution is put forward, and its connotation is analyzed. The ecological economy threshold of water resources ecological economy system and the principles for drawing up the feasible schemes of the integrated optimal distribution are expounded. The frame of the model system frame for integrated optimal distribution is set up according to configuration optimizing restrictive factor principle of ecological economy system, which is the compose of the model for generating distribution schemes and assessing the distribution effectiveness of the model. As a result, a research frame for integrated optimal distribution is provided in this paper.

Key words : water resources; water quality; optimal distribution; ecological economy