

河道管理评价指标体系研究

——以江苏省望虞河为例

严春华,高明鸣,蒋肇冰,高志发,梅 杰

(江苏省水利勘测设计研究院有限公司,江苏 扬州 225000)

摘要:结合江苏省河道管理要求以及国内外评价指标体系现有研究成果,分别从管理基础、管理能力、管理结果3个层次建立河道管理评价指标体系,包含5个一级指标、25个二级指标。将层次分析法和模糊综合评价法进行有机结合,构建了河道管理“AHP-模糊综合评价模型”。选取望虞河作为典型河道,对建立的评价指标体系和综合评价模型进行有效性、全面性和适用性验证分析。研究表明,望虞河常熟段河道管理综合评价等级为良好,评价指标和评价标准能够反映江苏省河道管理要求,评价结果基本符合目前河道管理现状。

关键词:评价指标;综合指数法;河道管理;望虞河

中图分类号:TV882.9

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2022)05-0048-0005

Study on evaluation indicator system of river management: a case study of Wangyu River in Jiangsu Province

YAN Chunhua, GAO Mingming, JIANG Zhaobing, GAO Zhifa, Mei Jie

(Jiangsu Surveying and Design Institute of Water Resources Co., Ltd., Yangzhou 225000, China)

Abstract: Combined with the requirements of river management in Jiangsu Province and the existing research results of evaluation indicator system at home and abroad, the evaluation indicator system of river management is established from three levels of management basis, management ability and management results, including 5 first level indicators and 25 second level indicators. By organically combining the analytic hierarchy process and the fuzzy comprehensive evaluation method, the river management “AHP-fuzzy comprehensive evaluation model” is constructed. In addition, the paper selects Wangyu River as a typical river, and verifies and analyzes the effectiveness, comprehensiveness and applicability of the established evaluation indicator system and comprehensive evaluation model. The results show that the comprehensive evaluation grade of river management in Changshu section of Wangyu River is good, the evaluation indicators and standards can reflect the requirements of river management in Jiangsu Province, and the evaluation results are basically in line with the current situation of river management.

Key words: evaluation indicator; comprehensive index method; river management; Wangyu River

0 引 言

河道具有重要的资源功能和生态功能,是洪水

的通道,水资源的载体,生态系统的重要组成部分。随着社会经济可持续发展战略的实施以及人们对河道生态环境的不断重视,河道健康已经成为

收稿日期:2022-03-09

基金项目:江苏省水利科技项目(2020062)

作者简介:严春华(1990—),男,工程师,硕士,主要从事水利工程规划研究工作。E-mail: 745709613@qq.com

河道管理的主要目标。为全面提升河道管理水平,建成河道健康保障体系,河道管理评价是掌握当前河道管理现状,认识管理上不足的第一手段,是推进河道管理工作的重要基础和关键支撑,也是考核管理者,督促其不断提升管理水平的有力举措。科学、全面的河道管理评价指标体系是将当前管理水平提升到规范化、系统化层面的强有力工具^[1],因此迫切需要对河道管理评价指标体系和相应的管理标准制定进行专门研究,通过管理评价、量化考核推动江苏省河道管理规范化和专业化水平的全面提升,实现传统管理向现代管理,粗放管理向精细化管理转变^[2-3]。

1 河道管理评价指标体系

1.1 评价指标体系构建原则

河道管理的内容涉及多种学科,覆盖水利、环境等多个领域,种类、项目繁多,因此需要从众多的影响因素中筛选出便于度量的、内涵丰富的主导性指标作为评价指标。河道管理评价指标体系的建立必须全面考虑与河道管理相关的关键性指标,能够反映河道现实情况和管理特点,为河道资源的开发利用、管理保护提供技术支撑,因此河道管理评价指标体系的建立应遵循以下原则^[4-5]。

1.1.1 目标导向原则

河道管理评价指标应紧密结合江苏省河道管理目标,从最终目标出发,并回溯至中间目标、过程目标,以目标为导向选择指标,保证评价结果符合实际要求。

1.1.2 实用性与可操作性原则

在选取河道管理评价指标时,不能脱离客观条件和管理工作实际情况,应保证在现阶段能进行切实可行的评价工作,同时评价的成本也不应过高。

1.1.3 全面性与特殊性原则

指标既应完全覆盖河道管理的各个方面,又能描述河道管理的重点。

1.1.4 适用性和前瞻性原则

指标体系应考虑河道功能、规模的差异,尽可能适用于各类河道,具有通用性。同时,指标体系应具有前瞻性,指标的选取应适度超前。

1.1.5 结合研究区域河道管理现状原则

指标体系应从研究区域河道管理现状中总结出来,并应用到河道管理评价实践中去。

1.2 评价体系框架结构

文章结合江苏省河道管理的实际情况以及新

时期河道管理要求,在总结分析专家指导意见的基础上,最终确立了以管理基础—管理能力—管理结果为总体线索的评价指标体系,指标体系按3个层次构建,包含5个一级指标、25个二级指标^[6-10]。

1.3 评价标准

制定河道管理评分细则是实现河道管理综合评价的前提条件,在建立河道管理评价指标体系的基础上,管理标准的高低将决定最终评价结果的合理性。江苏省河道管理标准制定的思路是:根据现阶段的管理水平,确定指标体系中二级指标下评分项(评分细则)在当前条件和环境下能够达到的程度以及对应标准得分,一级指标标准分由二级指标标准分累加得到。

对于河道管理评价指标体系的二级指标采用百分制(个别指标采用百分率),根据河道管理的水平将河道管理标准划定5个档次。其中合格和优秀档尤为重要,其他3个档次(不合格、中等、良好)介于之间。其中“合格”档次,是现阶段大部分河道管理都应达到的合理水平。达到该水平的河道管理应表现为有明确的管理主体,较强的管理能力,有效的管理手段,河道的各项功能能基本满足区域经济社会发展需求。“优秀”档次,是短期规划的理想目标水平,达到该水平的河道管理在“合格”的基础上,还应表现为能充分引进并利用先进技术和科技,具有高效的管理手段,且河道管理成效显著。

2 应用实例

2.1 望虞河概况

望虞河是1958年根据高、低水分排的治水需要开挖的人工河道,1991—1998年进一步扩大了河道规模。望虞河是《太湖流域总体规划方案》确定的流域引排水骨干河道,具有泄洪、供水、航运和改善水生态环境的综合功能。河道南起太湖沙墩口,北至常熟海虞花庄入长江,全长约60.3 km,为太湖流域主要的泄洪河道,同时也是“引江济太”的清水通道。

2.2 AHP-模糊综合评价模型

本文构建的河道管理“AHP-模糊综合评价模型”将层次分析法和模糊综合评价法进行有机的结合(图1)。首先将指标体系分为准则层和指标层,然后运用层次分析法确定指标权重,然后对河道管理状况和水平进行综合评价。用层次分析法来确定各层指标的权重系数,有效解决了专家咨询法的弊端,使得指标权重更符合客观实际,从而提高河

道管理模糊综合评价结果的准确性。本文用AHP-模糊综合评价模型综合评价河道管理状况和水平,通过建立评价指标集、评价等级标准集合、权重系数集和隶属函数,实现对每一条河道综合评价^[11-13]。

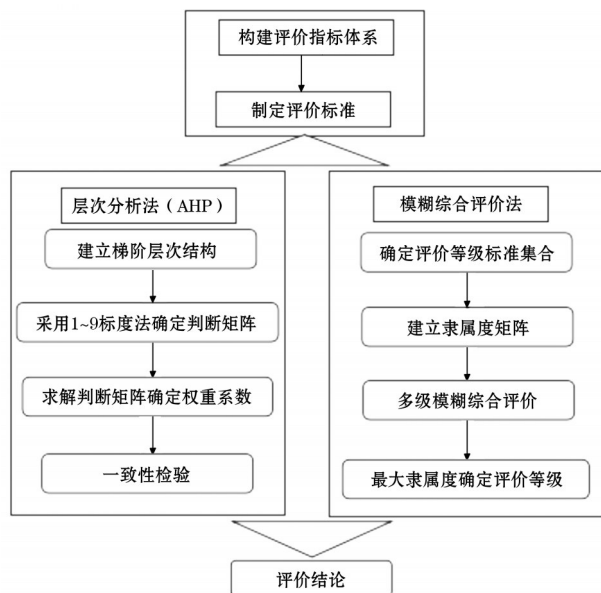


图1 AHP—模糊综合评价模型

2.3 各指标权重及指数计算

2.3.1 层次分析法确定指标权重

设计河道管理评价指标重要程度比较调查表,然后邀请10位河道管理方面的专家对各个指标的重要程度进行两两比较,通过整理咨询结果得到 $A-B, B_1-C, B_2-C, B_3-C, B_4-C, B_5-C$ 判断矩阵,计算各个判断矩阵的最大特征值和相应的特征向量,并对特征向量进行归一化处理,得出各指标权重结果。

2.3.2 隶属函数的选择

随着河湖研究的不断深入,河湖管理评价指标体系越来越复杂,涉及的内容越来越广泛,不少专家学者开始考虑从指标的随机性和连续性等方面来确定隶属函数。例如:郦建强等^[14]在河流健康复杂系统评价的IFMMAAM中采用正态分布作为隶属函数;高学平等^[15]在河流系统健康状况评价体系及评价方法一文中采用正余弦函数曲线分布作为隶属函数;张晶等^[16]在河流健康全指标体系的模糊数学评价方法一文中采用柯西分布函数作为隶属函数。本文按照隶属函数确定的步骤和方法决定采用柯西分布函数作为隶属函数,并对具体指标值处于不同河道管理状况级别的模型参数进行区分,从

而更合理地评价不同等级的河道管理状况。

采用柯西函数作为隶属函数确定河道管理评价指标分别属于Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级、Ⅳ级、Ⅴ级的隶属度,即,

$$U_{(x)} = \frac{1}{1 + \alpha(x - \alpha)^\beta} \quad (\alpha > 0, \beta \text{ 为正偶数}) \quad (1)$$

式中: $U_{(x)}$ 为隶属度函数; x 为指标值; α, β 为函数参数。

2.3.3 分层模糊评价

一级指标综合评价公式:

$$B_i = W_{Ci} \circ R_i = (\omega_{Ci1}, \omega_{Ci2}, \dots, \omega_{Cim}) \circ \begin{bmatrix} r_{i11} & r_{i12} & \dots & r_{i15} \\ r_{i21} & r_{i22} & \dots & r_{i25} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{im1} & r_{im2} & \dots & r_{im5} \end{bmatrix} = (B_{i1}, B_{i2}, B_{i3}, B_{i4}, B_{i5}) \quad (2)$$

式中, B_i 为第 i ($i=1, 2, \dots, 5$)个一级指标的模糊评价; R_i 为第 i ($i=1, 2, \dots, 5$)个一级指标的隶属度矩阵; i_m 表示第 i 个一级指标所含的二级指标数为 m 。

本文采用 $M(\circ, \oplus)$ 算子,按照上述步骤,可分别计算出一级指标的评价矩阵 R 。

2.4 结果分析

基于模糊综合评价模型对望虞河河道管理状况评估,得到最终的综合评判结果 $S=(0.3390 \ 0.5348 \ 0.1008 \ 0.0288 \ 0.1106)$,然后根据最大隶属度原则可得望虞河常熟段河道管理综合评价等级为良好,结果表明深化落实“河长制”以及推进河道长效管护后的望虞河在经费管理、工程管理、空间管理、社会化管理等方面的管理水平得到了较大的提高。采用本文建立的评价指标体系、评价标准得到的评价结果与望虞河现状管理水平基本一致。望虞河常熟段的河道管理状况评价结果见表1。

3 结 语

本文从管理基础、管理能力、管理结果3个层次建立河道管理评价指标体系,包含5个一级指标、25个二级指标。在确定评价目标、各指标的评价等级标准的基础上,运用模糊数学理论构造各指标对各等级的隶属函数和隶属度矩阵,再通过层次分析法计算得出各项指标的权重值,由其组成权重系数矩阵,最后将权重系数矩阵与隶属度矩阵进行合成运算,获得模糊综合评价矩阵,最终确定评价对象所隶属的等级。结果显示,望虞河常熟段河道管理综

表1 望虞河常熟段的河道管理状况评价结果

总目标	评价结果	序号	一级指标	评价结果	序号	二级指标	评价结果
河道管理综合评价	良好	1	组织规划管理	良好	1	管理机构	优秀
					2	管理队伍	良好
					3	管理机制	优秀
					4	管护经费	良好
					5	管理规划及实施	良好
		2	工程管理	良好	6	工程标准	优秀
					7	运行管理	良好
					8	安全管理	优秀
					9	工程监测	优秀
		3	空间管理	优秀	10	管理范围划界	良好
					11	管理范围确权	优秀
					12	空间监测管理	优秀
					13	涉水项目管理	优秀
					14	行政执法	优秀
					15	河道清障	优秀
		4	信息化管理	良好	16	资料采集	优秀
					17	信息化建设	良好
		5	管理成效	良好	18	水域面积保持	优秀
					19	河道连通率	良好
					20	河道功能实现情况	优秀
					21	河道工程完好程度	优秀
					22	资源开发利用率	良好
					23	河道环境质量	优秀
					24	生态系统健康指数	优秀
					25	水功能区水质达标率	良好

合评价等级为良好,评价结果基本符合目前河道管理现状。然而,河道管理的内容涉及多种学科、覆盖多个领域,种类、项目繁多,规模庞大且系统复杂,在确定具体指标时难以同时考虑所有因素,往往需要根据河道管理的重点、难点对指标进行适当筛选。本文仅选取望虞河作为典型河道进行评价验证,未来还需要结合更多不同级别、不同类型河道管理的特点,对已建评价指标体系、评价标准以及评价方法进行完善。

参考文献:

[1] 杜现增,袁榆梁,孟钰,等. 基于复合模糊物元-熵权组合模型的淮河干流健康综合评价[J]. 水资源保护,

2021,37(3):145-151.
[2] 中华人民共和国水利部. 关于加强河湖管理工作的指导意见[J]. 中国水利,2014(6):5-6.
[3] 中国水利. 创新河湖管理机制 维护河湖健康生命[J]. 中国水利,2014(6):7-8.
[4] 吴阿娜. 河流健康状况评价及其在河流管理中的应用[D]. 上海:华东师范大学,2005.
[5] 胡孟春. 城市多自然河道评价指标体系与评价方法:以镇江古运河为例[C]//胡孟春. 中国环境科学学会学术年会优秀论文集,南京:国家环境保护总局南京环境科学研究所,2007:770-787.
[6] 王悦. 城市景观河道健康评价指标体系研究[D]. 上海:同济大学,2013.
[7] 王国胜. 河流健康评价指标体系与 AHP 一模糊综合评

- 价模型研究[D]. 广州:广东工业大学,2007.
- [8] 王梅婷,徐得潜,陈凯. 城市河道生态护坡综合评价指标体系研究[J]. 水土保持通报,2011,31(1):198-202.
- [9] 王华. 河流生态系统恢复评价方法及指标体系研究——以黄浦江、苏州河为例[D]. 上海:华东师范大学,2006.
- [10] 蔡守华,胡欣. 河流健康的概念及指标体系和评价方法[J]. 水利水电科技进展,2008,28(1):23-27.
- [11] 金菊良,魏一鸣,丁晶. 基于改进层次分析法的模糊综合评价模型[J]. 水利学报,2004(3):65-70.
- [12] 韩利,梅强. AHP—模糊综合评价方法的分析与研究[J]. 中国安全科学学报,2004,14(7):86-90.
- [13] 吴运敏,陈求稳,李静. 模糊综合评价在小流域河道水质时空变化研究中的应用[J]. 环境科学学报,2011,31(6):1198-1205.
- [14] 酆建强,杨晓华,等. 河流健康复杂系统评价的IFMMAAM[J]. 河海大学学报,2008,36(2):152-156.
- [15] 高学平,赵世新,等. 河流系统健康状况评价体系及评价方法[J]. 水利学报,2009,40(8):962-968.
- [16] 张晶,董哲仁,等. 河流健康全指标体系的模糊数学评价方法[J]. 水利水电技术,2010,41(2):16-21.

(上接第47页)

表10 2号电机气隙测量数值

测次	空气间隙/mm	测次	空气间隙/mm
1	7.03	7	6.46
2	6.56	8	6.59
3	8.07	9	7.51
4	7.01	10	8.67
5	7.02	11	7.59
6	6.41	12	8.39

值。根据相关规程规范,综合评定2台电机均为四类设备,为保证工程效益的正常发挥和运行安全,建

议对2台主电机进行更换。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国水利部.SL 316—2004 泵站安全鉴定规程[S]. 北京:中国水利水电出版社,2004.
- [2] 张帮念. 试论电气设备绝缘电阻测试方法[J]. 军民两用技术与产品,2015(14):73-74.
- [3] 陈天翔,王寅仲,温定筠,等. 电气试验[M].3版. 北京:中国电力出版社,2016:28.
- [4] 中华人民共和国电力工业部. DL/T 596—2005 电气设备预防性试验规程[S]. 北京:中国电力出版社,2005.
- [5] 中华人民共和国建设部. GB 50150—2006 电气装置安装工程电气设备交接试验标准[S]. 北京:中国计划出版社,2006.