

战略环境影响评价在郑州市水资源综合规划中的应用

罗育池^{1,2}, 靳孟贵¹, 韩乾坤³, 刘延锋¹

(1. 中国地质大学环境学院, 湖北 武汉 430074; 2. 耒阳市规划管理局, 湖南 耒阳 421800 3. 郑州市水利局, 河南 郑州 450006)

摘要 从战略层次上对郑州市水资源综合规划环境影响评价的工作程序、评价方法与指标体系进行探讨, 以规划水平年 2010 年为例, 基于层次分析法(AHP)对规划实施的环境影响进行多方案比较。方案一(回用型); 方案二(节水型) 方案三(增量型) 得出环境可行的规划方案。

关键词 战略环境影响评价 水资源综合规划 层次分析法 郑州市

中图分类号 TV212.5 **文献标识码** A **文章编号** 1004-6933(2008)02-0053-04

Application of strategic environmental assessment in integrative planning for water resources in Zhengzhou City

LUO Yu-chi^{1, 2}, JIN Meng-gui¹, HAN Qian-kun³, LIU Yan-feng¹

(1. School of Environmental Studies, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China; 2. Leiyang City Bureau of Planning Administration, Leiyang 421800, China; 3. Zhengzhou Water Conservancy Bureau, Zhengzhou 450006, China)

Abstract: The working process, evaluation method and index system for water resources integrative planning and environmental impact assessment was discussed. The environmental impacts of three schemes, a recycling scheme, a water-saving scheme and an increment scheme, were compared by the analytic hierarchy process. An environmentally feasible planning scheme was developed.

Key words: strategic environmental assessment; water resources integrative planning; analytic hierarchy process; Zhengzhou City

依据国民经济发展规划和流域综合利用规划, 科学合理地编制水资源综合规划, 是实现水资源永续利用, 保证社会、经济与环境可持续发展的重要条件^[1]。

依据《中华人民共和国环境影响评价法》关于对有关规划开展环境影响评价的规定, 将战略环境影响评价介入水资源综合规划编制过程中, 充分考虑规划实施对环境长远的、潜在的影响, 提出相应的环境保护对策或规划调整建议, 消除或降低因规划缺陷造成的环境影响, 以实现水资源的可持续利用。

1 研究区概况

郑州市作为河南省省会, 是全省政治、经济、文化和交通中心, 总面积 7 446.3 km², 总人口 715.99

万, 地跨黄河、淮河两大流域, 其中, 黄河流域占全市总面积的 24.6%, 淮河流域占全市总面积的 75.4%。全市多年平均降水量 629.6 mm, 年平均气温 14℃左右。

郑州市水资源严重短缺, 时空分布不均, 人均水资源量不足全国人均水资源量的 1/10、河南省的 1/2, 水资源缺乏已成为制约郑州市快速发展的重要因素。针对全市水资源开发利用现状, 按照《全国水资源综合规划技术大纲》的要求, 从 2005 年开始, 郑州市全面启动水资源综合规划的编制工作。

2 水资源综合规划战略环境影响评价的内涵

战略环境影响评价(strategic environmental assessment,

简称 SEA) 是环境影响评价 (environmental impact assessment, 简称 EIA) 的原则与方法在战略层次, 包括政策、计划和规划上的应用, 是 EIA 从项目层次向战略层次的延伸和扩展。通过对一项具体战略及其替代方案的环境影响进行规范的、系统的和综合的评价, 并将评价结论应用于决策中, 消除或降低因战略缺陷对环境造成的不良影响, 从源头上控制环境污染与生态破坏等环境问题的产生^[2]。

水资源综合规划战略环境评价属于规划层次上的战略环境评价, 是对该规划实施后可能造成的环境影响做出分析、预测和评估, 据此对规划编制提出相应的修改意见, 否定可能对环境造成严重影响甚至破坏的内容, 最大限度地防止或减少水资源开发利用对区域环境的危害。

3 水资源综合规划战略环评的工作程序

郑州市水资源综合规划战略环境评价的工作程序主要包括 9 个步骤(图 1)。

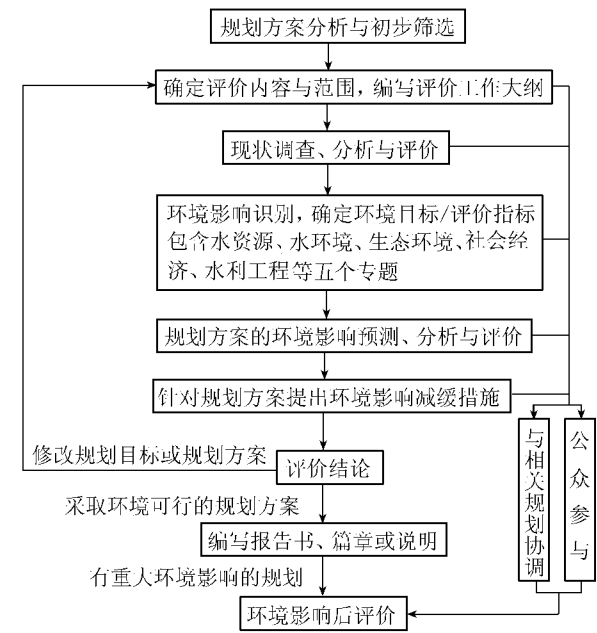


图 1 郑州市水资源综合规划战略环境评价的工作程序

战略环境评价在规划方案编制的初期即介入, 通过对规划方案的分析和初步筛选、确定评价内容和范围与编写环境评价大纲、现状调查与评价、环境影响识别及评价指标的确立、规划方案的环境影响预测分析与评价以及环境影响减免措施制定等主要环节, 得出环境影响评价结论, 制定跟踪监测与后评价计划 结合郑州市水资源综合规划编制大纲以及规划可能产生的环境影响, 设立水资源开发利用现状调查与评价、社会经济调查分析与评价、水环境影响分析与评价、生态环境保护与生态建设评价、水利工程影响分析与评价等 5 个评价专题, 在战略环境

评价工作中充分注重与相关规划的协调和公众参与作用的发挥。

4 水资源综合规划战略环境评价的方法体系

战略环境评价方法是指在 SEA 中的各个环节、各个具体步骤中使用的技术手段、操作规程以及模拟模型等, 这些共同构成了 SEA 的方法体系。

参照《规划环境影响评价技术导则(试行)》(HT/T140—2003)的推荐方法^[3], 结合郑州市水资源综合规划战略环评不同评价环节的特点, 本文评价方法主要分为两类: 一类是在项目环境评价中采用的, 可适用于规划战略环境评价的方法, 如专家咨询法、核查表法和层次分析法等; 另一类是在经济部门、规划研究中使用的, 可适用于规划战略环境评价的方法, 如费用-效益分析法、统计分析法、地理信息系统(GIS)空间分析技术等。在评价过程中, 选取其中的两种或几种方法结合起来进行某一环节的综合评价, 以保证评价结果的准确性。

郑州市水资源综合规划战略环境评价各环节采用的评价方法见表 1。

表 1 郑州市水资源综合规划战略环境评价方法

评价环节	评价方法
规划方案初步筛选	专家咨询法、核查表法
环境背景调查分析	资料搜集与分析、现场调查与监测、GIS
规划环境影响识别	核查表法、叠加图/GIS、层次分析法
评价指标确立	理论分析、专家咨询法
规划环境影响预测与评价	专家咨询法、层次分析法、费用-效益分析法
公众参与	论证会、问卷调查、统计分析法

4.1 评价指标的筛选原则

水资源综合规划战略环境评价的核心内容是协调水资源、水环境、经济社会和生态环境之间的关系, 实现水资源的可持续利用。因此, 评价指标的筛选一般不宜过细、过多, 应着重评价具有宏观性、综合性、区域性影响的因子。评价指标主要涉及区域社会经济、水资源利用、水质、生态环境(生物多样性、景观生态、珍稀物种)、土地资源、环境卫生与健康等。

4.2 评价指标体系的建立

指标体系应以评价区自然特征和现有的主要环境问题以及水资源开发活动所产生的主要环境问题为目标来建立。郑州市水资源开发利用中主要存在的问题包括 水资源不足, 时空分布不均, 与生产力布局不协调 现有水利工程标准低, 防洪和供水能力不足 水污染严重、资源配置不合理、利用效率低 地下水超采严重、地下水水位持续下降 山区水土流失、土地沙化与盐渍化尚未得到有效遏制、生态环境恶化 水资源统一管理和调配力度不够^[4]。

表 2 郑州市水资源综合规划战略环境评价指标体系及 AHP 计算结果

主题(B层)	环境保护目标 (C层)	评价指标 (D层)	权重/%	零方案	方案一	方案二	方案三	
水资源	保护和合理配置流域水资源量	流域及分区水资源量	5	0	10	8	10	
		地表水资源开发利用率	4	0	2	4	-2	
		地下水采补平衡率	26	-2	2	4	-2	
		水资源供需平衡率	6	-2	10	10	10	
	提高水资源利用率,降低水耗	水资源重复利用率	6	0	10	10	8	
水环境	控制和减少水污染物排放	污水水集中处理率	6	0	10	8	8	
	水环境功能区水质达标	河流、湖泊(水库)水质达标率	18	-2	10	10	8	
		饮用水源地水质合格率	6	-2	10	10	8	
社会经济	促进区域社会经济可持续发展	与社会经济发展的协调程度	6	-2	8	10	8	
		对地方财政收入的贡献值	5	0	8	10	8	
		对产业结构调整推动作用	5	0	8	10	6	
	合理开发水能资源	水能资源利用率	28	2	0	0	2	
	完善防洪、灌溉、排涝等设施	水利工程投资比例	4	0	6	6	10	
	改善区域生活、生产供水条件	供水水量及保证率	6	0	10	10	10	
生态环境	保护区域生态系统功能	与生态保护规划的协调程度	5	6	8	10	8	
	生物多样性指数	是否导致生态结构与功能变化	4	0	0	0	-2	
		保护生物多样性和生态敏感区	18	2	0	0	0	0
		生态敏感区保护面积	3	0	0	0	0	0
		维持河湖、湿地水文形态	生态环境需水量	4	0	2	4	2
土地资源	改善耕地质量,提高有效灌溉率	耕地有效灌溉面积	4	0	4	8	6	
	保护土地资源,防止土地退化	水土流失治理率	10	-2	2	2	-2	
		防止土地退化面积	3	-2	0	2	0	
综 合 得 分			100	-34	694	782	564	

综合考虑上述存在的主要环境问题,把水资源可持续利用作为战略环境评价的总目标,设立相应的环境评价主题,合理确立各评价主题的环境保护目标,并将环境保护目标分解为若干个具体的评价指标,建立递阶层次结构的战略环境评价指标体系:

系统层(A层)。即水资源可持续利用,是开展水资源综合规划战略环境评价的最终目的。

准则层。是衡量总目标能否实现的标准,包含两个中间层:主题层(B层)和状态层(C层)。B层是描述系统层的主体结构,由5个环境评价主题构成。C层是描述各主题层应达到的最佳状态,由13个环境保护目标构成,见表2第2列。

指标层(D层)。是描述各状态层属性指标及评价的基础,包含22个评价指标,见表2第3列。

5 规划方案环境影响比较

以规划近期水平年2010年为例,应用层次分析法(AHP)对规划进行环境影响多方案比较。

5.1 规划方案概述

郑州市水资源综合规划主要从三个方面入手:一是增加区内水资源开采量和区外调水量;二是提高污水处理率,增加污水回用量;三是调整产业结构和推广节水措施。采取不同的实施措施可得到不同的规划方案。规划水平年2010年拟定的3个规划方案概述如下:

a. 方案一(回用型)。以增加污水回用量为主,增加区内水资源开采量、区外调水量和节水措施次之;

b. 方案二(节水型)。以强化节水措施为主,适当增加污水回用量、区内水资源开采量和区外调水量;

c. 方案三(增量型)。以增加区内水资源开采量和区外调水量为主,辅以节水措施和增加污水回用量。

郑州市水资源综合规划2010年拟定的3个规划方案的主要经济技术指标见表3。

表 3 郑州市 2010 年水资源综合规划方案

方案 比选	总需 水量/ 亿 m ³	供水量/亿 m ³							水质			社会经济			生态	土地
		总量	境内地表水量	浅层地下水量	黄河调水量	南水北调水量	污水回用量	供需平衡量	总排放量/亿 m ³	污水处理率/%	污废水处理量/亿 m ³	人均年用水量/m ³	万元GDP年用水量/m ³	可承载GDP量/亿元	生态环境需水量比例/%	耕地有效灌溉面积比/%
方案一	18.284	18.285	1.850	4.914	3.113	5.020	3.388	0.001	4.517	90	4.066	242.0	80.0	2285.5	11.2	60.8
方案二	17.437	17.441	1.753	4.326	4.330	5.020	2.012	0.004	3.382	85	2.870	230.8	73.0	2388.6	11.7	64.2
方案三	18.663	18.672	2.191	5.033	4.330	5.020	2.098	0.009	4.035	80	3.228	247.0	90.0	2073.7	10.9	61.6

5.2 层次分析法(AHP)及多方案比较

5.2.1 层次分析法

层次分析法(analytic hierarchy process,简称AHP)由美国运筹学家 Saaty 教授在 20 世纪 70 年代中期提出^[5]。该方法能将规划决策过程中的定性分析与定量分析有机地结合起来,把评价系统中相互关联的各要素按隶属关系分解成若干层次,并按照上一层的准则对其下属层各要素进行两两比较,利用数学方法求解各层次各要素的相对重要性权重,与各要素参数值一并作为综合分析的依据。

郑州市水资源综合规划战略环境评价指标体系由定性定量指标两部分组成。其中,定量指标以规划方案中可量化的指标为基础,如水资源重复利用率、污废水排放率等。定性指标通过专家评分法进行量化,如与社会经济发展的协调程度、是否导致生态结构与功能变化等。通过分析规划涉及区域的环境特征,确定各层次的权重。水资源和经济社会在评价指标体系中处于同等重要的地位,结合该研究区域水资源供需矛盾突出,社会经济发展和人民生活水平急需改善的现状,经济社会的权重略大于水资源,分别为 28%、26%;考虑到水环境污染较严重,水功能区水质达标率较低,以及规划对本区域自然保护区、生态脆弱区等重要敏感对象的影响程度,水环境和生态环境权重值均定为 18%。郑州市水资源综合规划对土地资源的影响主要集中在水土流失、土地‘三化’以及有效灌溉面积等方面,影响程度相对较小,因此土地资源权重定为 10%。结合 AHP 模型中各指标的具体情况,各指标参数的权重由区域环境特点及在相关因子中的地位决定,参数分值采用 10 分制,以‘10,8,6,4,2’的等级分值依次代表影响程度的从大到小。各规划方案总得分由各分值乘以相应权重求和获得,分值越高,表示对总体环境的正面影响越大,负面影响越小。各规划方案最终环境影响得分可通过下式求得:

$$E = \sum_{i=1}^n (W_A W_B W_C \sum_{j=1}^m W_D E_j)_i \tag{1}$$

式中: E 为某一规划方案环境影响最终得分; n 为评价指标的类别数, ($n = 5$); W_A 为 i 类别 j 指标 A 层权重值; W_B 为 i 类别 j 指标 B 层权重值; W_C 为 i 类别 j 指标 C 层权重值; W_D 为 i 类别 j 指标 D 层(本身)权重值; E_j 为 i 类别 j 指标的专家评分值; m 为 i 类别的评价指标数。

郑州市水资源综合规划战略环境评价 AHP 计算结果见表 2。

5.2.2 多方案比较分析

由 AHP 综合得分表明,如果本次规划不实施

(即零方案),规划涉及的区域环境影响综合得分为 -34,从各项指标分析,区域水环境状况将会进一步恶化,水资源供需矛盾将继续制约社会经济的发展;方案一的综合得分为 694,说明在对水环境起到显著改善的同时,由于过于依赖污水回用,污水处理投资压力较大,污水回用量有限,社会经济发展会受到一定的限制。方案三的综合得分为 564,说明对社会经济发展起到一定推动作用,但由于加大了水资源开发利用的程度,对自然生态环境的影响较大,水资源利用效率不高,方案二的综合得分为 782,说明在满足社会经济发展对水资源需求的同时,生态环境得到有效改善,有利于产业结构调整 and 全民节水意识的提高,较好地协调了经济发展与环境保护的关系,在各方案中得分最高,是本规划的推荐方案。

6 结 语

目前,我国水资源开发利用的环境影响评价,主要还处于项目环境评价层次。虽然在水资源开发利用有关规划战略环境评价方面也进行了一些探索,积累了一定的经验,但是总体来说,其战略环境评价无论是管理制度还是评价技术方法,都还须继续探索^[6]。

本文从战略层次上对郑州市水资源综合规划环境影响评价的工作程序、评价方法与指标体系进行了探讨,并基于层次分析法(AHP)对规划的环境影响进行多方案比较,得出环境可行的规划方案。指出战略环境评价是从宏观上避免规划编制过程中决策失误的重要手段和途径,是实现水资源可持续利用的有效措施,加强水资源开发利用综合规划的战略环境评价,具有十分重要的现实意义。

参考文献:

[1] 水利部水利水电规划设计总院. 全国水资源综合规划技术大纲[R]. 北京:水利部水利水电规划设计总院,2002.
[2] 李云燕. 战略环境评价的内容、程序与管理问题研究[J]. 华侨大学学报·哲学社会科学版,2005(3):35-42.
[3] 规划环境影响评价技术导则(试行),HT/T140—2003[S]. 2003.
[4] 郑州市水利局. 郑州市水资源及其开发利用综合评价[R]. 郑州:郑州市水利局,2006.
[5] SAATY T L. The analytic hierarchy process[M]. New York, USA: McGraw-Hill Company,1980.
[6] 蒋固政. 水资源开发的项目环境影响评价与战略环境影响评价[J]. 中国水利,2005(16):8-10.

(收稿日期:2006-11-20 编辑:高渭文)