

# 基于核算账户的水资源资产干部离任审计方法及其算例

周申蓓,周灵灵,王晓静

(河海大学商学院,江苏 南京 211100)

**摘要:**从结果-过程有效性角度提出基于核算账户的水资源资产干部离任审计方法,利用投入-产出表对 2007—2012 年江苏省水资源资产受托责任进行试算。在试算过程中,采用全排列综合评估模型对此期间水资源存量资产进行审计,计算综合发展指数反映存量资产变化状态;采用综合环境效率模型对此期间水资源流量资产进行审计,计算产业用水结构和用水效率反映流量资产变化状态。结果表明,2007—2012 年期间江苏省水资源存量资产状态在剔除自然因素后呈现“先增长后平稳”的趋势,影响水资源存量资产状态的不利因素在于废污水排放投资不到位;水资源流量资产状态有所恶化,第二产业用水效率略有提高。该审计方法建立在规范的账户基础之上,审计结果可复核、可公示、可借鉴,对我国干部离任审计制度进一步落地具有理论和实践指导意义。

**关键词:**核算账户;资源资产离任审计;存量资产审计;流量资产审计

中图分类号:F239.47

文献标志码:A

文章编号:1003-9511(2021)01-0025-06

在生态环境问题突出和经济发展转型的双重压力下,我国当前正处于生态文明建设的“窗口期”。党中央在十八届三中全会上提出“对领导干部实施自然资源资产离任审计”的新要求,该要求成为我国生态文明建设体系中的控制节点之一。随后,中共中央办公厅、国务院办公厅相继印发《开展领导干部自然资源离任审计试点方案》《领导干部自然资源资产离任审计规定(试行)》,为我国开展领导干部自然资源资产离任审计指明了方向。中国共产党第十九次全国代表大会提出设立国有自然资源资产管理和自然生态监督管理机构,统一行使全民所有自然资源资产所有者职责,为自然资源资产干部离任审计制度落地提供了制度和组织基础。2019 年江苏、湖北、浙江、四川、吉林、内蒙古、广东 7 个省(区)出台了领导干部自然资源资产离任审计办法。

自然资源资产离任审计强调了领导干部资源环境保护的公共受托或代理人责任,突破了“唯 GDP 论政绩”的局限,推动建立并健全了资源环境保护的问责机制<sup>[1]</sup>。作为一个新的审计领域,自然资源资产离任审计并没有成熟的模式和经验,且政策性、专业性要求较高<sup>[2]</sup>,目前的研究主要讨论自然资源资产离任审计体系的主体、客体、目标、范围、标准、

要素和结论等内容<sup>[3-5]</sup>。此外,水资源作为基础性自然资源之一,与之相关的审计研究也逐渐起步,如内蒙古自治区审计学会课题组<sup>[6]</sup>根据水资源的特性探讨了水资源资产离任审计的目标、范围、方式、定责追责依据等,归纳出七大类评价指标体系。当前学者对领导干部自然资源资产离任审计的重要性看法基本一致,研究的重点是解决“审什么、怎么审、责任怎么界定”的问题,但总体尚停留在搭建理论框架层面,在审计方法和实务方面的研究较少。

根据当前研究现状和 2019 年 7 省(区)已出台的实施办法,自然资源环境领导责任的评价内容、定责标准均具有较大主观空间,同时面临基础数据不足的困难,难以有效支撑规范的自然资源环境资产审计要求。当前的实施方法和研究主要采用两类指标法,一类是指标化的方法,重点解决评价内容的问题,如利用 AHP 或 PSR 方法构建审计的指标体系,实际操作性较强<sup>[7-8]</sup>;还有一类是模糊综合评价方法,重点解决在审计中难以准确量化的问题<sup>[9-10]</sup>。这两类指标法虽然有所不同,但审计过程和结果均依赖于指标选择和权重确定,具有很大的主观性,因此,难以保证审计结果的规范性和一致性,审计结果之间的可比性较差。

基金项目:国家重点研发计划(2019YFC0409000);江苏省水利厅重点科技项目(2018017)

作者简介:周申蓓(1974—),男,副教授,博士,主要从事水资源管理研究。E-mail: zsb@hhu.edu.cn

领导干部自然资源资产管理是供给管理和需求管理的统一体,涉及静态资产管理结果达成和动态资产管理过程两个重点内容,并分别对应自然资源资产的存量管理和流量管理,故可充分利用自然资源资产核算账户提供的数据和指标进行自然资源资产领导干部离任审计。自然资源资产核算账户具有科目和编制方法的一致性,有完整系统的账户体系和科目结构,能客观反映自然资源质量、数量和价值量等各方面的状态<sup>[11-13]</sup>。因此,以自然资源资产核算账户为基础进行自然资源资产领导干部离任审计,其审计结果不因审计人员的不同而不同,且审计过程和结果可复核、可公示、可借鉴。本文以2007—2012年江苏省水资源资产领导干部离任审计为例,从结果和过程有效性的角度提出基于核算账户的水资源资产领导干部离任审计方法。

## 1 水资源资产领导干部离任审计体系及方法

### 1.1 水资源资产领导干部离任审计体系

水资源供需管理理论认为,对于特定的区域或流域,水资源管理过程应包括对供给侧和需求侧两侧的管理过程<sup>[14-15]</sup>。供给侧水资源管理主要指人们按照自然规律从自然界取水,通过政府兴建和管理水利基础设施,确保水资源的可持续开发利用,具体表现为水资源的质和量满足社会经济系统的需求。需求侧水资源管理主要指人们从自然侧取得水资源后,按照政治、经济和社会系统的运行规律进行

多层水资源配置,强调对进入不同社会生产领域生产关系中的水资源使用量、废污水排放量等进行管理,实现水资源优化配置和社会经济的可持续发展。基于水资源供需管理理论,水资源资产领导干部离任审计包括供给管理结果达成和需求管理过程管理两个重点审计内容。

水资源资产核算账户反映区域水资源供给管理与需求管理过程,反映导致水资源相关指标变化的自然因素和社会因素<sup>[16-17]</sup>。

存量资产管理账户反映水资源资产在某一时间点的状态,可利用核算期间存量资产状态的变化来审计地区领导干部水资源及环境保护结果的有效性,重点评价领导干部任期内水形态、水质、水量的变化,评价指标和数据来源于水资源资产账户、水资源质量账户、排放账户及水利资产账户。

流量资产管理账户反映在经济生产过程中,与水有关的实物流量在各个经济体之间的流动情况,可用于评价领导干部任期间产业政策对水资源及环境保护过程的有效性,重点审计产业用水结构和用水效率的变化,评价指标和数据来源于供给使用账户、混合供给使用账户以及投入-产出表。基于水资源资产核算账户,利用投入-产出表,从供给管理结果达成和需求管理过程管理两个角度评价领导干部任期间水资源政策、法治、方法的有效性,水资源保护及重大处理决策情况的合理性,资金投入和项目建设的合规性等,具体技术路线如图1所示。

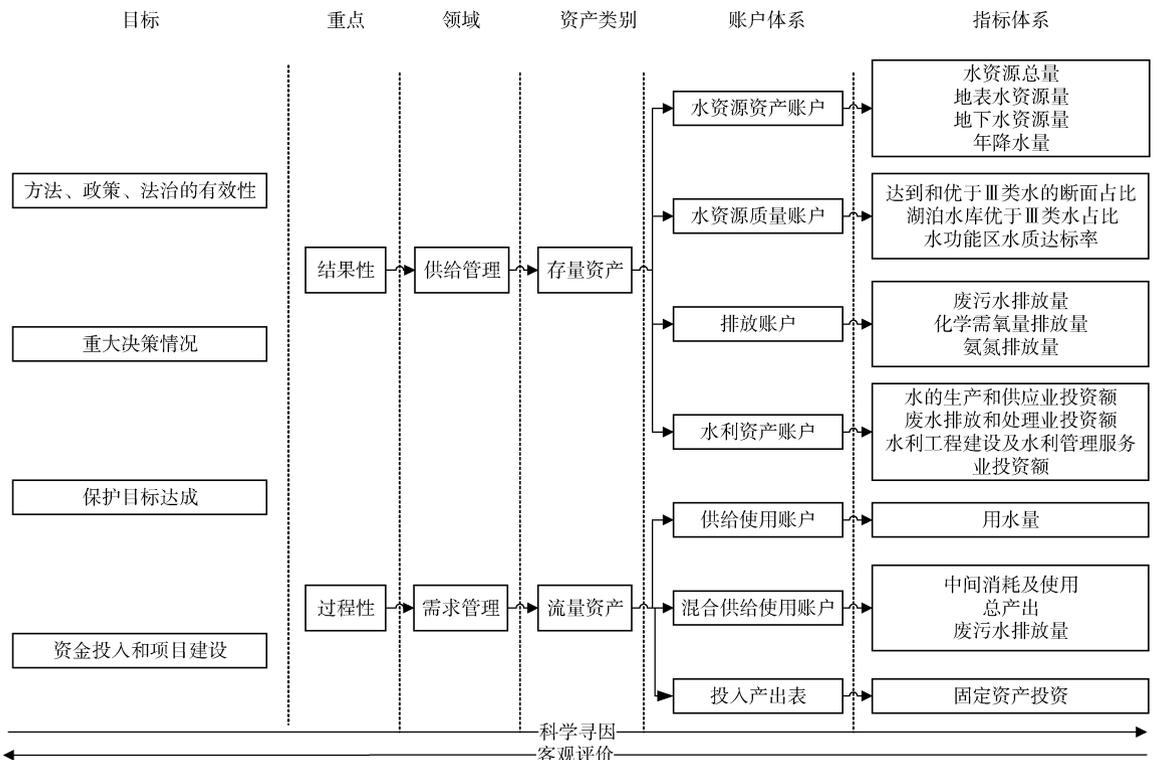


图1 基于资源环境账户的水资源资产领导干部离任审计技术路线

## 1.2 水资源资产干部离任审计方法

### 1.2.1 水资源存量资产状态审计法——全排列综合评估法

全排列综合评估法不仅能通过综合指数直观反映问题,而且可以考察各级指标临界值对综合指标的放大和紧缩效应,进而反映系统整体状态及其利导因子和限制因子,因此被广泛应用于水质评价、水资源可持续利用评价等领域<sup>[18]</sup>。其主要原理为:假设有  $n$  个指标,取这些指标的上限值为半径,连线构成正  $n$  边形;将各指标的标准化值在对应半径上取点连线,形成一个不规则中心  $n$  边形,共可构成  $\frac{(n-1)!}{2}$  个不规则中心  $n$  边形。自然资源资产综合质量状态指数定义为所有不规则多边形面积的均值与中心多边形面积的比值。本文利用该方法构建水资源资产综合发展指数来评估水资源存量资产的状态。计算主要通过两步实现。

#### a. 原始数据标准化:

$$X'_i = \frac{(X_{\max} - X_{\min})(X_i - \bar{X})}{(X_{\max} + X_{\min} - 2\bar{X})X_i + (X_{\max} + X_{\min})\bar{X} - 2X_{\max}X_{\min}} + 1 \quad (1)$$

式中: $X'_i$ 为正向指标  $X_i$ 的标准化值; $X_{\max}$ 为所有指标的最大值; $X_{\min}$ 为所有指标的最小值; $\bar{X}$ 为所有指标的平均值,代表阈值。如果  $X_i$ 是负向指标,则使用相反数。为保证标准化后的数据为正数,在上述基础上加 1。

#### b. 计算综合发展指数:

$$R = \frac{S_t}{S_{st}} = \frac{\sum_{i \neq j}^{i,j} (X'_i + 1)(X'_j + 1)}{2n(n-1)} \quad (2)$$

式中: $R$ 为综合发展指数; $S_t$ 为  $\frac{(n-1)!}{2}$  个不规则中心  $n$  边形的面积均值; $S_{st}$ 为  $n$  个指标构成的中心多边形的面积; $X'_i$ 、 $X'_j$ 是经过式(1)的指标标准化值。

### 1.2.2 水资源流量资产状态审计方法——综合环境效率模型

环境效率的概念起源于 20 世纪 70 年代,也称生态效率<sup>[19]</sup>,是指“满足人类需求的产品和服务的经济价值与环境负荷的比值,即单位环境负荷的经济价值”,其内涵是“既定的污染物排放下的产出最大化或既定产出下的污染物最小化”<sup>[20]</sup>。

结合上述定义,利用数据包络分析(DEA)法建立综合环境效率模型:

$$\max h_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i \zeta_{ij}} \quad (3)$$

$$\begin{cases} \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i \zeta_{ij}} \leq 1 & (j = 1, 2, \dots, n) \\ v_i \geq 0 & (i = 1, 2, \dots, m) \\ u_r \geq 0 & (r = 1, 2, \dots, s) \\ v = (v_1, v_2, \dots, v_m)^T \\ u = (u_1, u_2, \dots, u_s)^T \end{cases}$$

式中: $m$ 为模型中投入种类; $v$ 为投入的权向量; $v_i$ 为第  $i$  种投入的权重; $s$ 为模型中产出种类; $u$ 为产出的权向量; $u_r$ 为第  $r$  种产出的权重; $y_{rj}$ 为  $j$  部门的第  $r$  种产出,包括期望产出和非期望产出; $\zeta_{ij}$ 为  $j$  部门的第  $i$  种投入; $h_j$ 为  $j$  部门的用水效率。模型的目标是在约束条件内找到用水效率最高值。

## 2 水资源资产干部离任审计核算账户的建立

### 2.1 水资源存量资产核算账户建立

水资源存量资产的审计主要评估领导干部任期间区域内供给侧各类水体的量、质和形态的管理结果。根据江苏省 2007—2012 年相关的水资源数据建立水资源存量资产核算账户。

#### 2.1.1 水资源资产账户

水资源实物资产数量是水资源资产账户的主要内容,表 1 为江苏 2007 年水资源资产账户核算表。

表 1 2007 年江苏省水资源资产账户核算 亿  $m^3$

去向	地表水	地下水	合计
期初存量	314.70	110.7	404.4
经济体的排放量	71.49	0	71.49
存量增加			
降水	1087.32	22.68	1110.00
入流	624.45		624.45
合计	1783.26	22.68	1805.94
存量减少			
取水	535.40	9.88	545.28
流出	968.23		968.23
合计	1503.63	9.88	1513.51
其他变化量	-116.07	-32.56	-198.43
期末存量	478.26	90.94	498.40

#### 2.1.2 水资源质量账户

水资源质量数据主要是各类水质的河长、湖泊面积、水库的蓄水量,以及各水功能区达标个数和水生态等其他指标,表 2 为水资源质量账户表式之一。本文暂不纳入水体的形态指标,包括水体面积、河长和水生态等指标。

表 2 2007 年江苏省水资源质量账户核算(分类断面评价) %

存量类别	分类断面占评价断面比例						合计
	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类	劣 V 类	
期初存量	0	6.6	25.2	19.1	12	37.1	100
存量变化	0	3.5	-4.3	-0.9	0.9	0.8	
期末存量	0	10.1	20.9	18.2	12.9	37.9	100

### 2.1.3 排放账户

水污染排放是影响水质的根本因素,主要以废污水和污染物排放量进行衡量。表3为排放账户的表式。由于我国2011年排放统计口径发生变化,因此参考周申蓓等<sup>[21]</sup>的方法重新推算2007—2010年农业COD和氨氮排放量。

表3 2007年江苏省排放账户核算 万t

类别	废污水排放量	化学需氧量排放量	氨氮排放量
生产(工业源)	26.86	28.79	1.68
生产(农业源)		36.17	4.18
生活	23.69	60.35	5.77
合计	50.56	89.14	7.45

### 2.1.4 水利资产账户

水利资产反映水资源供给管理的能力和水平,是不可或缺的水资源资产组成部分,是水资源资产审计的重要内容。表4为水利资产账户核算表的基本表式。

表4 2007年江苏省水利资产账户核算 亿元

涉水行业	期初固定资产投资额	期末固定资产投资额
水的生产与供应业	491.94	387.03
废污水排放和处理业	93.373	152.176
水利工程建设、水利管理及服务业	751.53	792.55

## 2.2 水资源流量资产核算账户建立

水资源流量资产审计的目的是评价水资源的配置及利用效率。审计时可利用水资源混合供给使用账户中的数据,其中实物量审计部分可以由水资源供给使用账户、排放账户相关数据汇总所得,价值量审计部分利用每5年一次的国民经济核算投入-产出表进行核算。

### 2.2.1 水资源供给使用账户

水资源配置的效率取决于用水结构状态的变化,可利用表5的水资源供给使用账户核算表予以审计。

表5 2007年江苏省水资源供给使用账户核算 亿m<sup>3</sup>

类型	使用量	供给量	耗水量
第一产业	272.1	108.02	164.08
第二产业	227.2	175.96	51.24
第三产业	10.57	8.39	2.18
产业合计	509.87	292.37	217.50
生活	32.4	18.47	13.93
生态	3.08	0.15	2.93
合计	545.35	310.99	234.36

表6 2007年江苏省水资源混合供给使用账户核算

类别	总产出与供给/亿元	中间消耗及使用/亿元	增加值(总产出与供给-中间消耗及使用)/亿元	水的总使用/亿m <sup>3</sup>	水的总供给/亿m <sup>3</sup>	废污水排放量/万t	COD排放量/万t	氨氮排放量/万t
生产	83549.69	57041.33	26508.36	509.87	292.37	26.86	28.79	1.68
最终消费(住户)		7320.02		32.4	18.47	23.69	60.35	5.77
最终消费(政府)		3278.81						
资本形成		12045.02						
合计	83549.69	79685.18	26508.36	542.27	310.84	50.56	89.14	7.45

### 2.2.2 水资源混合供给使用账户

利用水资源混合供给使用账户的数据,辅以国民经济统计中的其他投入-产出数据,可以审计地区水资源资产利用效率的变化。表6为水资源混合供给使用账户核算表。

## 3 算例

### 3.1 存量资产

#### 3.1.1 审计指标体系的选择

水资源存量资产审计从水资源禀赋、水资源质量、废污水排放及水利资产投资四方面进行,并据此从水资源资产干部离任审计核算账户中选取13个指标,见表7。

#### 3.1.2 江苏省水资源存量资产审计结果及解释

应用全排列综合评估法,计算2007—2012年江苏省水资源资产综合发展指数R,结果如表8所示。

由表8可以看出,江苏省水资源系统在2007—2012年间的发展波动较大,这种波动受自然水资源波动和政策背景下人们用水行为的影响。为客观评估地区用水政策的影响,进一步剔除水资源自然波动因素,将自然禀赋波动指标( $X_1 \sim X_4$ )排除后测算剩余指标综合发展指数R',结果如表8所示。

由表8可以看出,在剔除自然因素影响后,江苏省水资源资产综合发展指数呈现先增加后平稳的趋势,可初步认为在领导干部任期内,水资源治理的政策、法治和方法总体有效,地区领导层较好地履行了水资源及环境保护责任。

进一步分析非自然因素指标对水资源存量资产状态改变的影响程度,见图2。

从图2可以看到,各种非自然因素指标对水资源系统综合发展指数的贡献程度大不相同。

具体而言, $X_5$ 指标在期初(2007年)较差但后期有提升, $X_6$ 、 $X_7$ 、 $X_9$ 、 $X_{11}$ 和 $X_{13}$ 5个指标2007—2012年总体呈现改善趋势。这些指标说明江苏省在5年中在水质控制方面具有一定成效。

此外, $X_8$ 、 $X_{10}$ 呈现下降趋势, $X_{12}$ 的波动较大。 $X_{10}$ 在前几年维持在一个较好的水平,但在2011年锐变到一个较差的状态,而 $X_{12}$ 的波动幅度很大,说

表7 水资源存量资产审计的指标体系

类别	指标	来源账户	指标属性
水资源禀赋	水资源总量 $X_1$		+
	地表水资源量 $X_2$	水资源	+
	地下水资源量 $X_3$	资产账户	+
	年降水量 $X_4$		+
水资源质量	达到和优于Ⅲ类水的断面占比 $X_5$		+
	湖泊水库优于Ⅲ类水占比 $X_6$	水资源	+
	水功能区水质达标率 $X_7$	质量账户	+
废污水排放	废污水排放量 $X_8$		-
	化学需氧量排放量 $X_9$	排放账户	-
	氨氮排放量 $X_{10}$		-
水利资产投资	水的生产和供应业 $X_{11}$		+
	废水排放和处理业投资额 $X_{12}$	水利资产	+
	水利工程建设及水利管理服务业 $X_{13}$	产账户	+

注：“+”表示正向指标，“-”表示负向指标。

表8 水资源资产综合发展指数测算结果

年份	$R$	$R'$
2007	0.20	0.11
2008	0.16	0.16
2009	0.22	0.24
2010	0.19	0.22
2011	0.26	0.22
2012	0.19	0.23

明领导干部任期内废污水排放和处理业的投资出现波动。进一步分析,由于城镇生活污染排放约占氨氮排放总量的64%,可考察生活污染排放增长带来的影响。江苏省在2010—2011年城市扩张速度迅速,城镇人口激增424万,城镇人口占比增加了5%,远高于年均1%~2%的增速,加之 $X_{12}$ 不足,最终出现氨氮和废污水排放增加的局面。3项指标的变化及其关联性,说明审计期间江苏省在城镇废污水处理的投入不能适应城镇增长的需求,今后应加大污染物排放控制和水污染处理的投资力度。

### 3.2 流量资产

#### 3.2.1 流量资产审计指标选择与数据处理

综合环境效率模型可以定量计算产业用水综合效率,进而评价领导干部在职期间需水管理绩效,以及对水资源流量资产保护的有效性。基于水资源流量资产核算账户的数据,同时借鉴其他文献,选取用水量、固定资产投资、中间消耗及使用3个指标作为投入指标,废污水排放量及总产出作为产出指标。由于废污水排放量为负向指标,用一个更大值减去原始指标数值的方法将其转换为正向指标。

在编制水资源混合供给使用账户时,中间消耗与使用的数据来源于投入-产出表。鉴于2007年和2012年投入-产出表的产业分类有稍许不同,对部门进行合并处理并编号,其中编号1~18为第二产业部门,编号19~26为第三产业部门,见表9。考虑到农林牧渔产品和服务业(编号27)用水量较大,

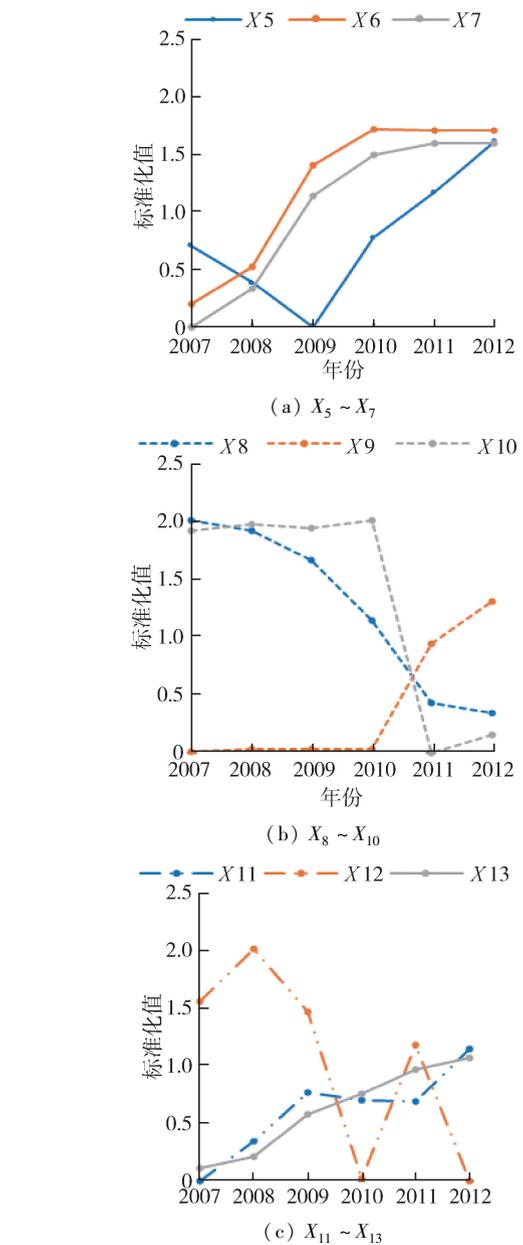


图2 人为干预活动对水资源系统影响分析(2007—2012年)

且受技术进步影响小,短期内用水效率不会有较大变化,因此只计算编号为1~26产业部门的用水综合效率,共得到2年52个产业用水决策部门的用水综合效率。

#### 3.2.2 审计区间江苏省水资源流量资产状态

应用综合环境效率模型,计算江苏省第二、三产业部门在2007年和2012年的用水综合效率,结果如图3所示。

2007年和2012年江苏省第二产业用水综合效率的平均值分别为0.289、0.320,效率有所提升,但幅度不大。分部门来看,电力、热力、燃气及水生产供应业的用水综合效率均为两年的最低值,这是由电热燃水供应业高取水的特性所决定。对于传统意义上高耗水、重污染的4个重点部门——化石能源业、纺织业、造纸印刷和文教体育用品以及化学产

表9 产业部门编号

序号	产业部门	序号	产业部门
1	化石能源业	15	其他制造产品
2	金属及非金属矿采选业	16	废品废料
3	食品和烟草	17	电力、热力、燃气及水生产供应业
4	纺织业	18	建筑业及房地产
5	木材加工品和家具	19	交通运输、仓储和邮政
6	造纸印刷和文教体育用品	20	信息传输、软件和信息技术服务
7	石油、炼焦产品和核燃料加工品	21	金融、租赁及商务服务业
8	化学产品	22	公共服务
9	金属及非金属加工制造业	23	科教文卫
10	通用、专用设备制造业	24	批发和零售
11	交通运输设备	25	住宿和餐饮
12	电气机械和器材	26	水利、环境和公共设施管理业
13	通信设备、计算机和其他电子设备	27	农林牧渔产品和服务
14	仪器仪表		

的上升幅度。其中,金融租赁及商务服务业、公共服务、住宿和餐饮下降趋势明显。考虑到第三产业的平均用水综合效率是第二产业的 2.5 倍,因此加大第三产业比重和节水管理力度,是江苏省水环境改善以及总体用水效率的提高路径之一。

#### 4 结论与展望

基于核算账户的自然资源资产领导干部离任审计方法,建立在规范的自然资源资产账户基础上,保证了数据的客观性、方法和过程的一致性,以及审计过程和结果的可复核、可公示和可借鉴性。不仅如此,该方法充分利用自然资源环境存量资产和流量资产、供给管理和需求管理,结果有效性和过程有效性之间的一一对应关系,充分满足自然资源资产在政策有效性、重大决策情况、保护目标达成、资金投入和项目建设等方面的离任审计需求。

同时,本文采用全排列综合评估模型,从水资源资产账户、水资源质量账户、排放账户及水利资产账户等账户中选取指标,利用综合发展指数反映水资源存量资产状况;采用综合环境效率模型,利用供给使用账户、混合供给使用账户和投入-产出表,从中选取指标,从产业用水结构和用水效率角度来评估水资源流量资产状态。以江苏 2007—2012 年为例进行水资源资产领导干部离任审计,审计结果能够揭示审计期间江苏省水资源政策的有效性和欠缺之处,并能提供有效政策建议,阐述了该方法的运用过程,并证明了该方法的有效性。

本文的不足在于,我国水资源核算账户的编制还处于起步阶段,编制方法和账户设置尚不成熟,国家统计局口径和数据来源也有待完善,因此可能导致所需指标或数据不够全面或准确。同时,未涉及特定水资源保护政策或工程的有效性审计。尽管如

(下转第 35 页)

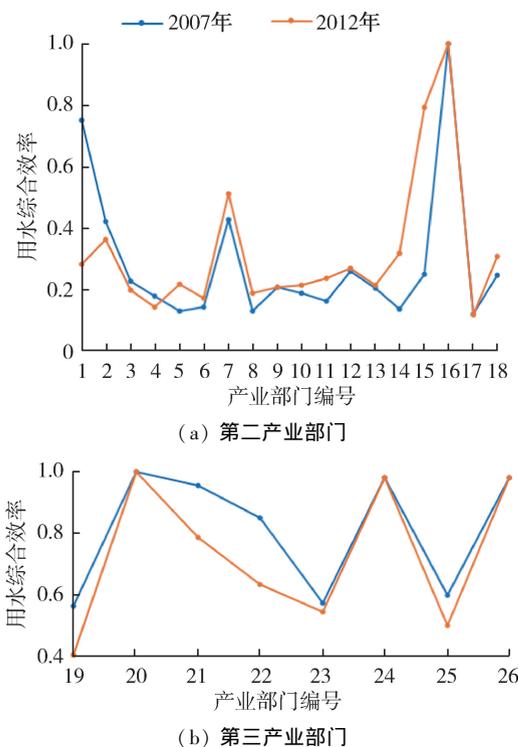


图3 2007年和2012年江苏省第二、三产业部门用水综合效率

品,其用水效率都较为低下,尤其化石能源业的效率,5年间下降幅度超过了约60%。相比较而言,仪器仪表和其他制造产品两个部门的用水综合效率提升幅度较大,高端设备制造业等资本密集型产业的用水综合效率提高较快,而轻工业及初级产品加工业等劳动密集型产业用水综合效率有所下降。审计结果说明2007—2012年期间江苏省传统制造业的发展方式转型效果不明显,高消耗、重污染问题仍然较为突出,因此后期应重点关注传统制造业的资源和能源消耗问题,提高产业用水效率,促使水资源流量资产状态得到改善。

第三产业部门2007年和2012年的用水综合效率平均值分别为0.834、0.724,普遍高于第二产业,但用水效率不升反降,并且下降幅度大于第二产业

业与化工,2013,42(9):7-12.

- [13] 高波,郭菊娥,孟庆才. 海水淡化产业外部成本经济性分析及实证研究[J]. 中国海洋大学学报(社会科学版),2012(4):33-37.
- [14] 王侯. 海水资源利用的生态伦理问题与对策研究[D]. 锦州:渤海大学,2013.
- [15] GUDE V G. Desalination and sustainability: An appraisal and current perspective[J]. Water research: A journal of the international water association, 2016,89(1):87-106.
- [16] ELIMELECH M, PHILLIP W A. The Future of Seawater Desalination: Energy, Technology, and the Environment [J]. Science, 2011,333(6043):712-717.
- [17] 张仁田,鞠茂森,ZOU Jinzhang. 澳大利亚的水改革、水市场和水权交易[J]. 水利水电科技进展,2001,21(2):65-68.
- [18] 李金昌. 资源价值研究中的一部力作:简评姜文来的《水资源价值论》[J]. 资源科学,1998(5):3.

- [19] 王谢勇,谭欣欣,陈易. 构建水价完全成本定价模型的研究[J]. 水电能源科学,2011,29(5):109-112.
- [20] 赵金会. 水资源可持续利用下的水价形成机制及相关问题研究[D]. 天津:天津大学,2005.
- [21] 孟庆才. 青岛市各类水源全成本分析及供水结构优化研究[D]. 青岛:山东科技大学,2011.
- [22] 周芳,马中,郭清斌. 中国水价政策实证研究:以合肥市为例[J]. 资源科学,2014,36(5):885-894.
- [23] 邢淑颖,刘淑静,李磊,等. 海水淡化进入城市供水的定价策略研究[J]. 水利经济,2015,33(5):62-65.
- [24] BECKER N, GREENFELD A, ZEMAH SHAMIR S. Cost-benefit analysis of full and partial river restoration: the Kishon River in Israel [J]. International Journal of Water Resources Development, 2019,35(5):871-890.
- [25] 闫玉莲,吴云奇,吴水波,等. 海水淡化在供水行业成本优势潜力分析[J]. 盐科学与化工,2018,47(9):16-20.
- (收稿日期:2019-12-06 编辑:罗丹)

(上接第30页)

此,本文提出的基于核算账户的自然资源资产干部离任审计方法为未来的审计研究和实践提供了新的思路。随着我国自然资源资产账户编制的数字技术应用和常规化,相应的干部离任审计将最终建立在国民经济账户、自然资源卫星账户和实验账户基础之上。

#### 参考文献:

- [1] 耿建新,牛红军. 关于制定我国政府环境审计准则的建议和设想[J]. 审计研究,2007(4):8-14.
- [2] 李四能. 领导干部自然资源资产离任审计方式研究[J]. 福建论坛(人文社会科学版),2016(12):26-31.
- [3] 刘明辉,孙冀萍. 领导干部自然资源资产离任审计要素研究[J]. 审计与经济研究,2016(4):12-20.
- [4] 伍彬,伍中信. 自然资源资产离任审计研究现状与评述[J]. 财会月刊,2017(24):86-90.
- [5] 钱水祥. 自然资源资产负债表编制与应用探析[J]. 水利经济,2017,35(6):12-18.
- [6] 内蒙古自治区审计学会课题组. 领导干部水资源资产离任审计研究[J]. 审计研究,2017(1):12-22.
- [7] 张宏亮,刘长翠,曹丽娟. 地方领导人自然资源资产离任审计探讨:框架构建及案例运用[J]. 审计研究,2015(2):14-20.
- [8] 房巧玲,李登辉. 基于PSR模型的领导干部资源环境离任审计评价研究:以中国31个省区市的经验数据为例[J]. 南京审计大学学报,2018,15(2):87-99.
- [9] 李博英,尹海涛. 领导干部自然资源资产离任审计方法研究:基于模糊综合评价理论的分析[J]. 审计与经济研究,2016(6):28-34.
- [10] 简富绩,宋晓谕,虞文宝,等. 水资产负债表编制中水资

源资产核算账户的建立与分析:以黑河中游张掖市为例[J]. 中国沙漠,2016,36(3):851-856.

- [11] 芦海燕,魏彦强,杨肃昌,等. 基于资产负债表的领导干部自然资源离任审计方法研究:以甘肃省水资源审计为例[J]. 冰川冻土,2019,41(1):227-235.
- [12] 陈燕丽,王普查. 我国自然资源资产负债表构建与运用研究:以政府官员离任审计为视角[J]. 财经问题研究,2017(2):80-87.
- [13] 唐勇军,李鹏,马文超. 水资源资产负债表编制研究:基于领导干部离任审计视角[J]. 水利经济,2018,36(5):13-20.
- [14] 周申蓆,杜阿敏. 基于供需管理的太湖流域水资源反退化能力研究[J]. 中国人口·资源与环境,2014,24(12):125-131.
- [15] 黄显峰,石志康,金国裕,等. 基于碳足迹的区域水资源优化配置模型[J]. 水资源保护,2020,36(4):47-51.
- [16] 董光华,沈菊琴,孙付华,等. 水资源资产量核算研究综述[J]. 水利经济,2017,35(4):7-11.
- [17] 唐勇军,张鹭鹭. 基于流域管理的水资源资产负债表编制研究:以太湖流域为例[J]. 水利经济,2020,38(1):21-28.
- [18] 龚艳冰,张继国,梁雪春. 基于全排列多边形综合图示法的水质评价[J]. 中国人口·资源与环境,2011,21(9):26-31.
- [19] 罗艳. 基于DEA方法的指标选取和环境效率评价研究[D]. 合肥:中国科学技术大学,2012.
- [20] 陈磊,郑明亮. 新常态下外资经济的转型发展:基于环境效率的视角[J]. 江海学刊,2015(4):80-86.
- [21] 周申蓆,周倩. 新疆地区水资源退化趋势及其产业原因研究:基于灰水足迹和脱钩指数[J]. 资源与产业,2017,19(3):76-81.

(收稿日期:2020-03-09 编辑:胡新宇)