

多维视角下的水资源资产核算框架构思

杜娟¹, 刘慧², 乔占明², 熊增连², 李广泳¹

(1. 国家基础地理信息中心, 北京 100380; 2. 青海省自然资源综合调查监测院, 青海 西宁 810000)

摘要: 水资源资产核算是全民所有自然资源资产清查核算的重要内容之一。基于当前我国水资源调查监测成果, 提出水资源资产核算框架。根据水资源资产在自然、社会、经济系统中所处的阶段、地位等, 从资产所有、管理、使用、收益、保护等多维视角出发, 构建了反映水资源资产存量、利用潜力、流量、更新量、质量以及保护状况等方面实物量核算的内容指标体系; 根据水资源资产开发、利用状况等提出了交易价格、理论价格并行的“双轨道”资产价格计量体系。

关键词: 水资源; 所有者权益; 全民所有; 资产核算; 框架体系

中图分类号: F062.2

文献标志码: A

文章编号: 1003-9511(2021)04-0061-05

2016 年国务院《关于全民所有自然资源资产有偿使用制度改革的指导意见》明确提出, 要推进全民所有自然资源资产清查核算。2018 年中共中央印发的《深化党和国家机构改革方案》明确规定组建自然资源部, 统一行使全民所有自然资源资产所有者职责。

水资源是关系人类福祉的重要自然资源类型, 但我国水资源时空分布极不均衡, 水资源过度消耗、浪费、超采等现象严重, 部分地区水资源匮乏已经成为困扰地域可持续发展的瓶颈。摸清水资源资产的空间分布、储量情况、使用状况、保护现状等成为落实水资源资产所有者权益的必要前提。然而, 受水资源空间流动性、形态多样性、探测困难性、季节动态性等因素影响, 如何通过自然资源资产清查核算以掌握更真实的水资源资产实物量、价值量成为当前重要研究内容之一。笔者将结合不同类型水资源实物特征、行业专题数据、利用保护状况等, 从水资源资产所有、管理、使用、收益、保护等多维视角下, 构建综合反映水资源资产存量、利用潜力、流量、更新量、质量以及保护状况的核算框架, 提出交易价格、理论价格并行的资产价值定价体系, 为全民所有自然资源资产清查中水资源资产核算提供科学支撑。

1 水资源资产相关概念

1.1 水资源

随着人类对水资源环境质量重要性认知的提升, 水资源的概念也不断完善, 在早期数量基础上逐渐融入质量元素^[1]。世界气象组织(WMO)等^[2]将水资源界定为可资利用或有可能被利用的水源, 且具有足够的数量和合适的质量, 并满足某地区在一段时间内利用的需求。然而, 联合国粮农组织(FAO)^[3]认为水资源的概念是多层面的, 它不仅限于其物理度量(水文和水文地质), 即“流量和存量”, 还包括质量、环境和社会经济层面。国内对水资源的定义受人们认知深度、研究角度、各行业面对的水文问题等因素限制, 形成了本行业特有的水资源概念^[4-5]。20 世纪末, 随着我国部分地域水资源紧缺、环境恶化等问题凸显, 人们更注重从“水循环”“水量守恒”视角认识水资源, 逐渐将系统性、可恢复性理念融入水资源的概念, 认为水资源是地球上具有一定数量和质量, 能从自然界获得补充并可资利用的水^[6]。GB/T 30943—2014《水资源术语》中进一步明确指出, 水资源是地表和地下可供人类利用又可更新的水, 通常指较长时间内保持动态平衡, 可通过工程措施供人类利用, 可以恢复和更新的淡水。该概念将基本不参与现代水循环、不可更新

基金项目: 自然资源部“全民所有自然资源资产清查(2020—2023)”重大专项(20-31-01-0)

作者简介: 杜娟(1987—), 女, 工程师, 硕士, 主要从事自然资源资产核算与统计研究。E-mail: dujuan@ngcc.cn

通信作者: 李广泳(1979—), 男, 高级工程师, 博士, 主要从事植被生态系统与气候变化研究。E-mail: liguangyong@ngcc.cn

的地下水排除在外。然而,不可更新地下水在一些国家、地区仍承担着重要供水水源的角色,具备自然资源的特征和属性,《中华人民共和国水法》也仅将水资源分为地表水和地下水。综上所述,笔者认为水资源应该为在当前经济技术条件下已探明,且能够被经济开发利用并给当前或未来的人类带来福祉的水。

1.2 水资源资产

国民账户体系(SNA2008)认为,只有因稀缺性导致行使所有权或使用权,进行市场估价和采取某些经济控制措施来提取的地表水和地下水资源才被记录为资产^[7]。澳大利亚水会计概念框架(WACF)认为,水资源资产是一种由政府拥有或管理的能够带来未来经济利益流入的权益。水资源被确定为资产范畴,必须同其他自然资源资产种类一样具备可计量、可利用、可收益且产权清晰等特性。随着人类对水资源利用和管理的手段、水平不断提高,水资源已经完全具备成为资产的特性。国内有学者认为水资源资产是在特定的范围内,通过开发利用可以提供原水,使其产生直接或间接使用价值并导致其数量减少的地表和地下淡水或微咸水^[8],忽视了水资源的动态可更新性。《中华人民共和国水法》已经明确规定水资源是属于国家所有的重要资产,包括地表水和地下水。农村集体经济组织的水塘和修建管理的水库中的水属于国有资产,但使用权归各农村集体经济组织。结合国内外对水资源资产的定义,笔者在水资源概念的基础上,进一步提出水资源资产是产权清晰且能够带来收益的水资源。

1.3 水资源资产核算

自然资源资产核算是将国民收入和产品核算的概念与自然资源和环境问题分析相结合^[9]。经济学上认为资产是能够带来经济利益的资源,是价值储藏的手段,即资产同时具备实物性和价值性,且实物性(数量、质量等)决定价值性,这就决定自然资源资产核算必然以实物量为基础核算价值量^[10]。澳大利亚统计部门认为水资源资产核算是一种组织和展示与环境和经济中的水资源物理量以及水资源供给和使用的经济方面有关的信息的方法^[11]。国内部分学者从水资源管理决策者角度出发,认为水资源核算是以综合环境经济核算(SEEA)基本框架为依据,针对水资源本身以及涉水经济活动而进行的^[8]。国内水利部门同样关注水资源的供需平衡,对水资源的核算包括实物量和价值量^[12]。从自然资源所有者权益的视角,笔者认为水资源资产核算是综合利用各类行业资料和调查手段,摸清区域范

围内水资源资产实物量(空间位置、储量、流量、更新量、质量等)、价值量的过程,为落实水资源有偿使用制度,实现水资源空间有偿、合理配置,切实行使水资源资产所有者权益发挥作用。

2 国内外相关研究进展

2.1 国外相关研究进展

挪威于1971年首次将水资源作为一类重要的环境资源核算其存量和流量。澳大利亚的水资源核算通过识别、量化、报告和鉴证相关的水资源信息而汇总为水核算报告,包括水资产负债表、水资产和水负债变动表、水流量表,以及附注等内容^[13],截至目前已发布13期水资源账户核算报告。澳大利亚水资源账户以复式记账法的表格形式呈现出每个州、地区和整个国家供水、用水情况,描述了水资源从环境中通过澳大利亚各经济部门的实际流量,并提供了有关监管排放和废水再利用的信息,为澳大利亚各部门提供一些综合环境和经济指标。此外,荷兰、法国、墨西哥、日本、纳米比亚等国家也陆续开展了水资源资产核算,体现了各自国内水资源监测、管理的特色^[14]。2003年,联合国开始发布《世界水资源开发报告》,彰显了水资源和服务对实现全球可持续性的重要性。报告考虑到水资源与经济增长、社会公平和环境可持续性,前瞻性描述了现代世界的主要挑战和变化因素将如何影响水资源、服务和相关利益^[15]。在2006年、2012年,联合国先后制定水环境经济核算体系(SEEAW),通过设立水资源实物流量、资产和经济账户计量水资源的存量、流量、质量以及和水资源有关的水产品流量、融资信息及其增减状况等,是经济体系与环境体系之间的关系。2014年,联合国编制了水账户和统计汇编指南,为有关国家、地区按照SEEAW编制水资源核算工作提供指导。

2.2 国内相关研究进展

目前我国相关研究仍处于摸索阶段,大多数水资源资产核算框架仍局限在以SEEA为基础,难以全面反映水资源空间储量、流量、质量以及可持续更新的状况^[16]。薛淑娟等^[17]对江苏省水资源资产核算时,对于实物量仅设立存量、供给量、使用量、排放量和水质账户,忽略了资源更新量和价值量,而对将来可能进入人类社会经济系统中的潜在水资源资产量的核算却被认为是我国核算的重点内容之一^[18]。卢琼等^[8]从水的自然循环和社会循环出发,针对我国现行水资源统计中存在的水资源内部要素分离统计以及难于与国民经济核算相衔接等缺陷,分析了水资源环境经济核算体系框架下水的实物量供给使

用表和水资源资产账户的水循环机制,并在国家层面试算的基础上提出进行水资源环境经济核算的建议,但该水资源资产实物量账户中对水资源更新表述仍不清晰,且未考虑水资源价值量。

3 水资源资产核算基本框架

3.1 核算主体

核算主体是核算信息所反映的特定单位(机构、组织),规范了清查核算基本单元的范围。我国对水资源的管理、开发、调度、利用规划、科学考察、调查评价、动态监测以及水文与水资源信息系统建设等大部分工作都是以县级以上地方人民政府为主体,部分工作与流域管理机构依据职权共同承担。因此,县级地方人民政府水行政主管部门可作为水资源资产核算的主体,负责本行政区域内水资源资产的统一清查核算工作。国务院水行政主管部门在国家确定的重要江河、湖泊设立的流域管理机构可以在各自所管辖的范围内开展水资源资产清查核算,但必须与县级清查核算协调统一。

3.2 核算对象

水资源不同于其他类型自然资源,其存在形态、空间的多元性决定水资源类型多样化。SEEA-Water 中水资源包括基准领土内的河流、湖泊、人工水库、雪、冰、冰川、地下水和土壤水,FAO 将水资源分为可再生水资源和不可再生水资源^[3]。可再生水资源主要指进入水循环中可以更新的江河湖泊等地表水和地下截留、存储的地下水;而不可再生水资源主要是在人类时间尺度上补给率可以忽略不计的深层地下水。结合《中华人民共和国水法》和第三次

全国国土调查,笔者将水资源资产清查对象划分为地表水和地下水,其中地表水包括河流、湖泊、水库、坑塘、沟渠、冰川、永久积雪,不包括农村集体经济组织的水塘和由农村集体经济组织修建管理的水库中的水。地下水的勘查、评价等受探测技术手段限制,根据其储量勘察或预测的手段,将地表水划分为查明和潜在两种类型。笔者根据资产特性,将地下水清查的范畴限定为已查明地下水。

3.3 核算内容、指标与方法

3.3.1 核算内容

针对自然资源资产核算,当前国内外通常将自然资源资产商品和服务的存量、流量作为主要关注内容,并遵循平衡的理念,将存量、输入量、自然增长、消耗量、流量、自然损耗等作为核算的内容。依据党的十八届三中全会关于加强人大国有资产监督职能的部署要求,结合现阶段我国国情,自然资源资产清查核算必须如实反映自然资源总量、自然资源保护与利用等情况。据此,我们将水资源资产清查核算内容划分为实物量和价值量两部分,其中实物量核算内容划分为存量、利用潜力、流量、更新量、质量(表1)。同时,为了利于水资源资产管理部门对水资源开发利用的监控、管理、配置等,针对不同水资源核算对象增加了反映其动态特征、保护状况的内容。水资源资产价值量主要基于不同核算对象的实物量内容,结合价格标准,核算其价值总量。

3.3.2 实物量核算内容指标

实物量核算内容的存量、利用潜力、流量、更新量、质量指标必须能够贴切地反映资产实物量和保护与利用等情况,需注重数据的可获取性;清查核

表1 不同类型水资源资产清查实物量内容指标

核算内容	核算指标	地表水							地下水
		河流	湖泊	水库	坑塘	渠道	冰川	永久积雪	
资产存量	槽蓄量	●	—	—	—	●	—	—	—
	蓄水量	—	●	●	□	—	—	—	—
	储存量	—	—	—	—	—	●	●	●
利用潜力	可利用量	●	●	●	□	—	—	—	—
	可开采量	—	—	—	—	—	—	—	●
资产流量	取水量	●	—	—	—	—	—	—	—
资产更新量	水资源量	●	●	—	—	—	—	—	—
资产质量	水环境质量等级	●	●	●	●	—	—	—	●
	常规指标等级	—	—	—	—	—	—	—	●
	非常规指标等级	—	—	—	—	—	—	—	●
特征指标	面积	●	●	●	●	●	●	●	●
	水位	●	●	●	□	●	—	—	●
	平均厚度	—	—	—	—	—	●	●	—
	埋深	—	—	—	—	—	—	—	●
保护状况	水源保护区	●	●	●	●	●	●	●	●
	水源地名称	●	●	●	●	●	●	●	●
	划入面积	●	●	●	●	●	●	●	●

注:●为必填,□为选择性填写,—为无需填写。

算对象的特征和保护状况指标必须能够反映水资源空间信息,且与生态环境保护相衔接,以利于分析国土空间开发格局优化、生态环境质量改善与水资源资产空间优化权衡配置、增值保值的关系,落实和维护水资源资产所有者权益。

a. 资产存量指标。存量是某一时点的资产持有量总额。由于水资源中河流、湖泊、水库及地下水中的潜水等清查核算对象的存量受蒸发、降水等因素影响,其动态存在双重时间下的波动,因此针对各水资源核算对象分别选取槽蓄量、蓄水量、储存量作为存量的核算指标。

b. 利用潜力指标。核算对象的利用潜力分别选取可利用量、可开采量两个指标来衡量。根据《水资源术语》(GB/T 30943—2014)中对可利用量、可开采量的定义,可以理解为在保证区域生态环境、水循环安全的前提下,水资源开发利用的潜力。

c. 资产流量指标。SNA2008认为流量是在一个时期内权责发生的(即经济价值产生、转换、交换、转移或消失)变化。根据水循环过程,降水、径流、入渗、蒸散发以及人类的利用等都属于水资源资产的流量范畴,但考虑到我国当前水资源管理的重点是每年进入社会水循环的取水量,结合监测手段、数据来源等情况,本设计仅将社会经济系统内的水资源流量变化作为核算指标,即不同社会经济部门的取水量(农业用水、工业用水、生活用水等)。

d. 更新量指标。自然资源资产可持续收入的概念是“绿色化”国民账户体系核算的最终目的之一,可更新性是维持水资源可持续利用的基础。我国现阶段开展的水资源调查评价中的水资源数量评价,就是针对水资源的数量及其时空分布特征和影响因素而开展的,其评定的地表水、地下水资源量分别反映地表水或地下水水体逐年更新的动态量。

e. 质量指标。自然资源资产的价值量由数量和质量共同决定。水质是衡量水资源价值的关键因素,水质的好坏将直接影响水资源的使用价值。将水质条件视为资源实物量内容,有助于更好地研究水资源价值和国民经济之间的关系,从而重视并进一步推进水质的保护和补偿。地表水环境质量等级按照《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)中对地表水环境质量分类,分别填写Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类,以反映地表水环境质量与功能利用目标的关系。地下水按照《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017)划分为常规指标和非常规指标,并参照生活饮用水、工业、农业等用水质量要求,依据各类指标中组分含量高低划分为五类。

f. 特征指标。特征指标包括面积、水位、埋深

和平均厚度。其中,各清查核算对象的面积为必填指标;水位为水资源管理部门监测的河流、湖泊、水库、坑塘及渠道的年平均水位;埋深为从地表面至地下水潜水面或承压水面的垂直距离;厚度不仅直观反映冰川、永久积雪实物量特征,还是估算储量的基础,为了建立冰川、永久积雪的面积、厚度与储量之间的定量关系,选取平均厚度作为冰川、永久积雪的特征指标^[19]。

g. 保护状况指标。明确水资源的保护状况可更深刻地量化认识生态文明建设中“保护与发展相统一”。水源保护区是国家对某些特别重要的水体加以特殊保护而划定的区域,《中华人民共和国水污染防治法》规定,县级以上人民政府可以将生活饮用水水源地、风景名胜区水体、重要渔业水体和其他有特殊经济文化价值的水体划为水源保护区。在核算过程中不仅需确定水源保护区,还需摸清保护地名称、面积等家底,以利于资产管理、保护等。

3.3.3 价值量核算内容指标

水资源资产的价值量内容指标包括价格和价值,价格是水资源资产价值量的计量指标,价值是水资源资产的资产量的核算指标。

a. 价格指标。根据水资源在自然社会经济系统中所处的阶段,将水资源资产计量的价格指标分为交易价格和理论价格。对于明确进入人类社会经济系统中的水资源流量,已在开发利用过程中实现资产价值并获得收益的采用市场价值法确定价格,即采用当地水资源费、现行供水价格。对于水资源资产的存量、利用潜力、更新量,不能明确其是否完全进入人类社会经济系统获取收益的采用理论价格。

b. 价值指标。主要指某特定时期水资源资产的价值总量,理论上包含生态服务价值,但由于当前我国对自然资源资产核算仍局限在实物量,因此本文未将其纳入资产清查范畴。水资源资产的价值量仅以水资源资产能够直接带来的经济利益为主,由各核算内容的实物量和对应价格计算得出。

3.3.4 核算方法

水资源循环是一个涉及自然、经济、社会等多重系统的复杂过程,实际核算时,鉴于水资源价值系统的复杂性和模糊性,可利用模糊数学模型^[20-22],通过对选取的关键因素的定量分析来评价水资源理论价格,以满足我国不同地域水资源数量、质量、保护、可持续等不均衡因素对水资源资产价格的影响。模型评价指标的选取必须以核算指标为基础,融入社会经济指标,以反映我国水资源时空格局与经济社会发展的关系。

4 结论与讨论

已有的水资源资产核算体系在实物量方面多注重水资源资产的输入量、存量、流量等,对质量、更新、保护状况等考虑不足;在价值量方面,水资源资产的价格计量多采用单一的理论价格,忽略了部分水资源资产已经进入人类社会经济系统,实现了资产收益。笔者基于水资源资产在自然、社会、经济系统中的循环,结合我国水资源资产时空分布不平衡、利用粗放、污染严重等问题,提出结合水资源资产存量、利用潜力、流量、更新量、质量及保护状况等多视角下的水资源资产实物量核算框架,多方面、多角度反映不同水资源资产核算对象的实物量“家底”。在水资源资产价格计量方面,充分考虑了当前水资源资产的利用状态,提出了已开发利用部分按市场交易价格,未明确开发利用的水资源资产采用理论价格进行价值量核算的“双轨道”价格体系。

由于水资源资产的特殊性,本文所提核算框架仍存在不足之处。首先,缺失水资源资产的输入量。根据水资源循环,降水是水资源存量、更新量等内容的主要输入来源,决定水资源的可利用量,然而降水的时空不确定性对站点、卫星等监测数据的空间粗放性提出挑战,如何精准地监测、核算区域降水量,是将降水指标纳入核算框架的关键。其次,没有考虑过境水资源资产量。河流中过境水资源虽然未直接、完全被当地利用,但在水力发电、水利交通等方面却产生可观收益。是否在流域尺度下统筹对过境水资源资产量开展统一核算,然后按各政区清查单元年过境水资源量、通航状况等进行分配仍需进一步商榷。最后,水资源资产价格模糊数学模型指标体系、权重尚需完善。虽然模糊数学模型在水资源资产定价应用中取得良好的效果^[23],但是我国地域辽阔,各地水资源资产存量、流量、更新量等现状差异较大,如何选取科学的指标体系,确定各指标权重,将是客观反映水资源资产价值量的关键。

参考文献:

[1] 王显. 重新认识水资源的概念[J]. 中国给水排水, 1997, 13(增1): 39-41.

[2] WMO, UNESCO. International glossary of hydrology [M]. 3rd ed. Geneva: WMO, 2012.

[3] FAO. Review of water resources by country [M]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2003.

[4] 闫桂玲, 孙福德. 关于水资源概念界定的探讨[J]. 水利天地, 2006(8): 4-6.

[5] 胡德胜. 最严格水资源管理制度视野下水资源概念探

讨[J]. 人民黄河, 2015, 37(1): 57-62.

[6] 水利科技名词审定委员会. 水利科技名词 1997 [M]. 北京: 科学出版社, 1998.

[7] European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, et al. System of National Accounts 2008 [M]. New York: United Nations, 2009.

[8] 卢琼, 张象明, 仇亚琴. 水资源核算的水循环机制研究[J]. 水利经济, 2010, 28(4): 1-4.

[9] CABE R, JOHNSON S R. Natural resource accounting systems and environmental policy modeling [J]. Staff General Research Papers Archive, 1990, 45(5): 533-539.

[10] 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.

[11] VARDONA M, LENZENB M, PEEVORA S, et al. Water accounting in Australia [J]. Ecological Economics, 2007, 61(4): 650-659.

[12] 王亚杰, 张瑞美. 水资源资产化管理制度框架及实现路径[J]. 水利经济, 2019, 37(4): 27-31.

[13] 汪劲松, 石薇. 我国水资源资产负债表编制探讨: 基于澳大利亚水资源核算启示 [J]. 统计与决策, 2019, 35(14): 5-9.

[14] SCHENAU S, DELAHAYE R, EDENS B. The Dutch environmental accounts: present status and future developments [M]. The Hague/Heerlen: Statistics Netherlands (CBS), 2010.

[15] United Nations. The UN world water development report [R]. Paris: UNESCO, 2003.

[16] 邓俊, 甘泓, 缪益平. 对水资源核算的总体认识 [J]. 南水北调与水利科技, 2009, 7(2): 29-32.

[17] 薛淑娟, 朱庆艳. 江苏省水资源核算体系研究 [J]. 现代经济信息, 2018(23): 491-492.

[18] 董广华, 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.

[19] 苏珍, 丁良福, 刘潮海. 天山冰川厚度及储量计算 [J]. 新疆地理, 1984, 7(2): 37-44.

[20] 简富绩, 宋晓谕, 虞文宝. 水资源资产价格模糊数学综合评价指标体系构建: 以黑河中游张掖市为例 [J]. 冰川冻土, 2016, 38(2): 567-572.

[21] 刘芳芳, 连华, 王建兵, 等. 基于模糊数学模型的张掖市水资源价值计算研究 [J]. 中国农学通报, 2016, 32(2): 87-91.

[22] 刘晓君, 闫俐臻, 白妤. 基于模糊数学模型的生活用水资源水价的定价方法研究: 以西安市为例 [J]. 西安建筑科技大学学报(自然科学版), 2014, 46(3): 318-322.

[23] 朱永彬, 史雅娟. 中国主要城市水资源价值评价与定价研究 [J]. 资源科学, 2018, 40(5): 1040-1050.

(收稿日期: 2020-12-08 编辑: 陈玉国)