

水银行的理论研究和实践应用进展

刘 超^{1,2}, 郑垂勇³, 丁晨辉³

(1. 河海大学公共管理学院, 江苏 南京 211100; 2. 江苏长江保护与高质量发展研究基地, 江苏 南京 210098;
3. 河海大学商学院, 江苏 南京 210000)

摘要:水银行作为一种更灵活的水资源调配与管理模式,能够有效弥补水权交易市场的运行局限。如何将水银行从理论层面的认知转换为实践层面的有效应用,已成为学术界关注的研究热点与难点。通过系统梳理水银行理论与实践应用进展,分析了水银行实践的理论内涵与运行机制,总结了国内外实践模式与应用经验,并在此基础上,进一步分析了我国水银行实施的现实基础,据此提出应从水银行的运行模式、支撑机制和风险管理 3 个维度开展其创新性研究和适应性实践。

关键词:水银行;水权交易;水资源管理;系统性风险

中图分类号:F407.9 **文献标志码:**A **文章编号:**1003-9511(2022)03-0000-00

由于人口增长、城镇化加速及气候变化,水资源的分配和利用已经成为世界各国经济社会可持续发展的核心问题。若持续目前的水资源消费速度,到 2030 年,世界将产生 40% 的水供应赤字,全球将有半数人口面临缺水的问题^[1]。在我国,虽然水资源总量比较丰富,但水资源在空间与时间上分布不均,人均水资源量较为短缺。同时,在过去几十年经济社会发展历程中,以浪费资源与牺牲环境换来短期利益的传统工业发展模式导致我国水质受到了严重污染。无节制地对地下水开采的行为,也导致了地下水漏斗的出现,我国华北平原已成为全世界最大的地下水漏斗区。为改善缓解地区水资源紧缺状况,我国已经采取多种水资源分配调控措施,如增强北方水资源供给能力的南水北调工程和引汉济渭工程,提高城市降水消纳与利用的海绵城市建设,节省农业灌溉用水的滴灌喷灌技术等等^[2]。这些措施虽已取得显著成效,但不能从根本上解决水资源供给不平衡问题,地区水资源供给与用户需求之间的矛盾日益突出。

目前,我国针对缓解这一矛盾的水权改革正在逐步推进,并通过多地水权试点实践,初步形成了跨区域、跨流域、行业及用水户之间等多种水权交易模式。但水权交易在我国的实践较少,水权交易的体

制建设和实施落地,仍处于探索阶段。探索合适的水权交易形式,对于破解我国水资源瓶颈和提升地区发展活力具有重要意义。水银行作为其中一种新型水资源调配与管理模式,已成为学术界关注的研究热点与难点之一。水银行在真正意义上赋予用水者以水的使用权与交易权,对各类创新服务形式具有很好的兼容性,可弥补水权交易市场的运行局限,是推进水资源效率提升和水资源市场化的有效途径。本文从理论研究与应用实践层面梳理水银行的发展,总结水银行理论内涵和运行体系,以及国内外水银行的应用实践,并进一步分析了我国实施水银行的现实基础,提出了理论研究与实践发展的展望,以期推动水银行在我国经济高质量与数字化发展背景下的有效实施,促进我国水资源的高效配置和水市场的健康发展。

1 水银行的理论研究

1.1 水银行的内涵和特点

目前学者对水银行的概念界定尚未统一,多数学者将水银行视为水权交易中一种新型水资源市场化管理方式或水权交易管理机构^[3-4]。类似于现代银行业的交易机制,水银行的建立,是国家水行政主管部门宏观调控的结果,它以水资源为经营对象,通

基金项目:国家自然科学基金(42001250);中央高校基本科研业务费专项(B200201032, B210207019)。
作者简介:刘超(1984—),女,讲师,博士,主要从事区域政策与水资源管理研究。E-mail: liu-chao@hhu.edu.cn
通信作者:丁晨辉(1992—),男,博士生,主要从事水资源管理研究。E-mail: 200213120002@hhu.edu.cn

过企业化运作方式,以调水成本、水资源紧缺程度以及地区经济发展水平等作为利率的浮动因素开展水资源使用权的转让与买卖交易。也有学者将水银行视为一项促进地表水、地下水等水资源水权市场交易与合法转让的一种制度体系,涵盖各类水银行性质、职能、相互关系、运行机制及监管机制等内容^[5-7]。

上述学者的研究虽有不同但具备较多共通点,为水银行理论内涵的解释提供了很好的借鉴。从本质而言,水银行是联系水资源供给和需求方的中介,具有调剂水资源余缺、强化水资源管理及节约水资源交易成本等功能。市场机制作为水银行的基础调控手段发挥了重要的作用。一方面,通过价格杠杆保障优势产业的用水需求,推动了地区产业结构的优化;另一方面,公开有效的水权竞价交易机制有助于用水户节水意识的形成,进一步提升水资源利用效率,并使水资源的经济价值得到更充分体现^[8]。

此外,水银行还具备现代普通商业银行的基本特点。类比于现代银行业的客户甄选标准,水银行对水资源购买者有一定的要求。购买方须在资金能力等方面具备一定的实力,证明水量需求和用途,并提供可信和行之有效的水源保护计划^[9]。类比于现代银行的汇率存在着价格浮动,水银行的水权交易定价也具有一定程度的波动性。交易价格由买卖双方反复磋商确定,既要覆盖由运输和调水带来的直接成本,也要体现水资源的市场供求情况。且由于交易双方追求利益最大化,市场中存在信息不对称,也会影响水资源交易价格的均衡性和稳定性^[10]。类比于银行业贷款的分配原则,水银行的水分配是建立在确保满足关键需水要求基础上并遵照一定优先顺序进行的。一般而言,涉及地区健康和安全的公共紧急需水,优于城市和农业用水。城市和农业用水又优于其他由于供水不足带来重大经济影响的实体用水^[11]。

1.2 水银行的运行体系

1.2.1 运行主体和组织形式

类似于商业银行办理银行业务涉及的利益相关方,水银行的运行主体主要为存水方、贷水方、水银行和政府四方。水银行作为水权交易行为的重要主体,负责在供水方和需水方之间水资源信息匹配与调度,并承担一定的监督管理职责。存水方是水权购买来源,可以是地方行政部门,也可以是取水节水用户、农户或者协会。其所节余的水量一般通过用水户节约用水、农业灌溉节水、抽取地下水、蓄水水库放水等方式获得。贷水方是水资源的需求方,可以是处于临时性或长期性缺水状态的地区政府、工

业区和水务局等各类需水用户。在水银行运行过程中,政府可以作为水权交易的参与方,同时发挥其资源配置职能,满足所辖地区的用水需求,也会具备水市场监管职能,通过法律法规、交易规则和规章审核、财务审计等手段对水银行实施监管^[12]。水银行的组织形式大致可分为3个层次:①流域级水银行,即不同流域间特别是不同行政区水资源调度的水银行,涉及到区域间的引调水工程;②区级水银行,即相同行政区域内的水银行,主要负责大型企业及相关组织的调水用水;③用户级水银行,主要服务于末端供水(如自来水公司、供水企业)和家庭个体用水^[3]。

1.2.2 交易机制

水银行的交易机制由存水机制和贷水机制组成^[12]。类似于商业银行交易中的借贷关系,存入的水资源可视作资产,贷出的水资源可视作负债,由此构成水银行的资产负债关系^[13]。水银行依法获取或购买来自集体和个人的多余、闲置水权或节余用水,并对其进行管理。需水方通过支付一定的费用购买水权,缓解生产生活水资源的紧缺状况。具体而言,水银行的水权交易流程一般分为以下五步:①水银行发布水资源供需及成交信息;②对交易供需方实施资格审查;③召集交易相关成员开展协商与谈判;④水银行与交易双方签订合约;⑤合约交割与交易结算;⑥登记备案水权交割协议,发布水资源交易公告^[14]。在实际交易操作中,水银行可通过现货和水权衍生品交易两种方式进行交易。其中,现货交易包括水实体与水权交易两种,是水市场交易活动中主要交易模式。而水权衍生品交易又包括期货与期权两种交易类型,该类交易通过支付一定的权益金,即可获得未来水资源的使用权,降低了由于自然、天气及市场因素带来的系统性风险,提高了交易的灵活性^[15]。

1.2.3 定价机制

水银行的定价机制是其得已顺利实施的关键。合理的水权价格需涵盖工程供水成本、水银行管理运营成本,也需体现水资源的市场供需情况^[10],是水资源供需方博弈竞价的结果。信息不对称、水权类型、水质状况、水权用途、交易地GDP和物价水平等因素都会对交易价格产生影响^[16]。国外水银行已实践的定价方法主要有:①成本核算定价,即利用完全成本法,根据提供水配置服务所产生的资本成本、运维和管理成本来确定水权交易价格。②供求定价,即根据交易的数量和规模来明确水权交易价格。③收益现值定价,即根据买水方获得水权后产生的收益来确定水权交易价格。④期权定价,即买

水方提前支付权益金,根据预期提前明确买卖双方达成一致的期权执行价。在期权到期时,根据期权执行价与资产现值的差异程度,可选择执行期权价或者损失已支付的权益金。美国西部地区主要采用的是前3种水权定价方法。此外,也有学者们考虑水权交易中涉及影响因素多、层次结构复杂等问题,提出了多种优化水银行水权交易的定价策略。如潘闻闻等^[17-18]总结供求定价、成本核算定价和收益现值定价3种方法的定价原理,结合ANP、DEMATEL和熵权法,考虑市场、工程、环境和社会等因素的影响,提出综合评判水权交易价格的方法。该类方法克服了单一定价方法的局限性,为现实水权价格的确定提供了重要理论基础。

1.2.4 保障机制

与水权交易相关的水银行运行的外部法律法规和内部运行制度是其运行的基础保障。外部法律法规主要涉及取用水户水权确权、地方水资源指标分配和水资源用途监管制度等方面,内部制度主要涉及水资源存贷与保存、水价费用制定与衍生品开发以及客户服务与管理等方面^[3,19]。同时,水银行作为一种创新型水治理模式,离不开必要的资金支持,来源可包括财政资金、专项资金和社会资本,以保障水银行建设、开展交易工作、监督与管理以及相关制度、法律法规、技术革新等方面的研究工作^[20]。此外,水银行的取水输水业务尤其是跨流域和跨区域的水权交易,对所在地区的河道、调水设备和组织机制均有一定要求,需要得到各地区各级政府不同部门的紧密合作,尤其是水利、金融、物价和法制相关领域的协同配合。

2 水银行的应用实践

2.1 国外水银行的实践

水银行的设立,早期是一种应对旱情的临时应急体系,缓解由于连年干旱带来的城市用水、农业用水及其它生态用水紧张的局面^[11]。美国爱荷华州于1979年建立了全世界第一个水银行。水银行通过租赁水域来存储农业剩余水资源,通过社会河道进行水量转移和调配给买水者,满足工农业和公共用水需求,节约了水资源的运营成本,增加了水资源供给的时效性^[7]。20世纪90年代初,美国加利福尼亚州利用其广泛分布的河道枢纽及丰富的含水层空间蓄水优势,借助调水工程与输水系统,建立水银行并成功解决了南部水资源短缺严重的问题^[21]。随后美国各地相继效仿,向枯水期河道与平原,以及荒漠回灌输水以保证地区稳定的用水平衡^[22]。目前美国已有10个州建立了水银行,水银行已成为缓

解美国西部和南部水资源紧缺以及时空分布不均的重要手段。

澳大利亚紧随美国加利福尼亚州水银行之后建立了水银行。地理位置和气候条件独特,常年干旱少雨,地表平坦,水分蒸发强烈,难以形成稳定的河流。但其地表水储水量和地下水储水构造良好,调水输水系统完善。在雨季和枯水期,通过水银行将水资源存入或抽出以平衡和满足社会经济部门的需求。其中,用户的取水,需取得政府发放的取水证才能进行水权交易。买卖双方通过合约自行决定水权交易价格,但政府在水权分配优先顺序方面具有决定权水银行缓解了澳大利亚的地区供水紧缺,但也存在不足之处。如过度地鼓励农户节水出售水权,导致农民失业率增加,农业生产率地下和土地的退化,由此也带来了系列的社会问题和发展隐患^[23]。

位于地中海与亚热带荒漠气候过渡区的以色列,气候干燥炎热,干旱缺水,降水时空分布极不均匀,多集中在冬季,人均水资源占有量仅为我国的1/7。以色列水银行主要通过开发地下水,并将其存储于第四系沿海平原和冲积型山谷含水层。约旦河、太巴列湖以及地中海的淡化海水也可水为水银行提供地表水水资源供给来源。水银行通过经济、行政和法律手段进行地下水和地表水的综合管理和联合调度,建设国家输水管网,在早期和多雨季节实施地下水人工抽取与回灌。同时,以色列大力发展节水农业,节水灌溉技术普及,水利工程技术世界领先,大幅度优化了水资源利用效率与取水成本,成功防治与控制了地下水的过量开采、污染和海水入侵等灾害。

除上述国家以外,其他发达国家也相继建立利用地下含水层空间蓄水和调水的水银行,并通过加大含水层存储恢复工程的建设来提高水资源的补给渠道,如欧洲的西班牙、比利时、英国、瑞士等。各地通过实施水银行,克服了自然条件的限制,使水资源在售水方-水银行-用水户三方之间得到有效流转,不仅缓解和调节了地区用水紧张的局面,提升了水资源的利用效率和经济价值,创造了水资源的地域效用与时间效用,,也改善了地区生态环境和水安全体系。

2.2 水银行实践的国际经验

国外水银行运行管理的实践,提升了当地水资源的利用效率,带来了可观的经济效益和生态效益,也为各地开展水银行水权交易模式提供了一定的经验借鉴和问题反思。

a. 发达国家之间水银行制度有所不同,但都是在市场体制下逐步建立和完善的,政府参与监管和

调控来维持水银行的顺利运行。其中,水权的转换须首先考虑到国民经济发展的根本利益,即在符合国家产业政策,保护生态环境的前提下开展水权交易。通过政府的统一调度与监督管理,控制和保证如灌溉用水、生活用水和生态用水的水权分配,严格限制水资源向低水平、高耗能和重污染行业与建设项目的转移。同时,充分发挥资源配置中的市场机制作用,促进信息公开、价格合理和公平竞争的水市场交易环境的形成,使有限的水资源得到充分有效的利用。

b. 水银行的顺利运转,需要具备一定的前提条件,如健全的制度与法律体系、完善的输水调水管网和运营管理技能等。以美国为例,美国的市场经济高度发达,水权制度及其法律体系较为健全,形成了包括公共水权、水岸水权制、先占水权制与混合水权制在内的水权体系。这些水权制度对水权的取得和权责范围均有明确界定和法律保护,使得所有潜在用户获得所需水资源成为可能^[24]。联邦政府和各州政府通过大型水资源开发计划,修建了大量的水库、中央河谷及洲际水道工程,为水银行提供了完备的储水和调水设施^[11]。此外,各州实施的股份制企业运作模式和会员制参与规则将有限的水权份额得到了有效管理和分配,降低了水银行的营运风险,提升了其管理和监督的效能^[25]。

c. 发达国家的水银行实践多借助先进成熟的信息技术手段为支撑,如互联网技术、地理信息系统技术、遥感技术等技术。通过这些技术手段搭建网上在线交易与资金结算平台,定期公布与水权交易相关的信息,如水资源的需求信息、转让来源、招投标和成交信息等等,使用户能够在网上完成大部分的水权交易,也为水权交易过程中的程序与行为的统一管理与监督提供了支撑条件。

d. 水银行实践也给各国经济社会与生态环境带来一定的负面影响。水资源在行业和地区转移,一方面促进了水资源的高效利用,同时也容易带来生产性行业比如农业的荒废,从而带来失业、产业结构失衡等经济社会问题。另一方面,地表水尤其是地下水的频繁开采和使用,容易带来水生态环境的改变,甚至河道和湖泊枯竭、地面沉降塌陷等之类严重的环境问题。发达国家通常通过改进水银行交易制度及行业协会等第三方组织的参与来减少和规避水银行实践可能造成的负面影响^[26-27]。

2.3 水银行在我国的实践应用

目前,水银行在我国的实践应用仍主要停留在理论探索层面。学者们的相关研究立足于不同区域,均提出了实施水银行模式以改善当地水资源供

给能力的初步构想。其中,以国家层面的研究探索居多,如王一杰^[7]、曾玉珊等^[25]就我国开展水银行的基础条件展开分析,并提出构建与完善我国水银行机制的相关建议。也有少量研究将视角定位于省级层面或流域层面,如周红霞等^[28]基于国外水银行实施的成功经验,探讨并构建了黑龙江省农业水银行的运作体系和框架,以期促进当地经济社会的发展;赵清等^[29]基于内蒙古水权交易制度与市场发展历程,在分析水银行模式在当地实施的必要性和可行性基础上,提出有关水银行运作模式、保障条件和资金渠道等方面的具体实施路径;黄建水等^[26]提出应借鉴国外已有经验,在黄河流域搭建和布局多层次水银行体系,以降低水权交易成本,促进黄河流域水权市场的良性发展。也有基于具体水利工程展开的水银行实施构想,如田贵良等^[20]分析并探讨了我国引汉济渭水利工程中实施水银行模式的必要性,并进一步阐述了水银行设立的具体运作方式与流程细节。

3 我国开展水银行的现实基础

3.1 已开展的水权交易实践

为了缓解由于社会经济发展、生态环境恶化带来水资源愈加短缺的矛盾,我国水权市场建设与水权交易越来越受到国家决策层面的重视。从2000年浙江东阳-义乌的我国第一笔水权交易,到2014年水利部在7个省区的水权交易试点,再到2016年中国水权交易所的挂牌成立,我国的水权交易经历了漫长的探索过程。

我国已开展的水权交易模式归纳起来主要包括以下4种:①区域间的水权交易,即由某一地区向水资源紧缺的地区供水并收取一定的水权交易费,如浙江东阳-义乌、余姚-慈溪和绍兴-慈溪的水权交易;②行业间水权交易,即企业投资灌区节水项目,灌区将水量指标节余转移给企业,如宁夏和内蒙古的水权交易;③水票交易,即灌区内部的农户根据已获得的水权证,向灌区购买该年度相应用水额度的水票后进行的水资源交易;④政府有偿水权转让,即需用水取水的企业与政府签订协议,缴纳水权转让费获取政府通过系列节水措施、水库建设或灌区改造等方式带来的水资源节余,如新疆吐鲁番等地的水权交易。通过实施水权交易,有效改善了我国水资源时空分布不均问题,水资源的利用效率和效益、水利建设与改造工程中社会资本参与度均得到显著提高。上述水权交易模式虽能从一定层面使水资源在地区间得到更优地配置,但在实践时都存在一定的局限和条件。如行业间水权交易对用水户的条件

限制较高;水票交易的交易规模较小,且主要产生在农业内部,受农民群体的认知和主动性限制^[30]。

3.2 开展水银行的硬件和软件基础

目前,我国也已逐步具备开展水银行的硬件基础,包括水资源存储条件、调水输水管网和市场交易平台。从地表水银行实施的基础条件来看,我国已建有体量巨大的各种类型水库。截至 2019 年,大中小型水库共计 93390 座,总库容约 8983 亿 m³。且河流湖泊众多,具备地表水存储和用水调配的基础。水利工程尤其是南水北调工程的建设,将会带来遍布全国的调水输水管网和水质水量监测设施,为我国水银行的发展提供了硬性支撑条件,增强了我国实施水银行模式的成功性与可靠性^[7]。从地下水银行实施的基础条件来看,我国地域辽阔,很多地区的地下水取水和补给条件适用于地下水库库区的建立。可由当地水资源管理部门从水文地质、蓄水水源、回灌补给及经济技术条件等多方面因素进行综合评价后,选取岩层结构较为封闭的地下水库进行水资源存储^[31-32]。此外,我国水权交易平台建设也已取得丰硕成果,有国家级的水权交易中心,也有省级及以下层面的交易平台。根据平台的用途与依托单位来看,交易平台具体可以分为 3 类:①专门用于水权信息发布和交易的平台,如中国水权交易所、内蒙水权收储转让中心等;②依托水利单位或农业用水组织组建的水权交易平台,如新疆塔西河灌区水权交易中心;③包含但不限于水权交易的综合性权益交易平台,如福建厦门产权交易中心^[33]。此外,我国已基本具备实施水银行的软件基础,主要包含制度基础、法律法规、组织基础和技术基础。在制度基础方面,我国已初步搭建了水资源使用权方面的相关制度。修订后的《中华人民共和国水法》中,保障水资源使用权的相关制度得到初步建立,明确了用水总量、水资源规划、水量分配和调度等方面的规章制度。《水资源费征收使用管理办法》《取水许可和水资源费征收》和《取水许可管理办法》等法规规章对水资源使用权的取得、监管、保护和流转做出了规定,明确了水权转让使用、水事纠纷调处以及退税监督管理等方面的制度。2016 年颁布的《水权交易管理暂行办法》对我国现有 3 种类型的水权交易(即区域水权交易、取水权交易、灌溉用水户水权交易)的交易程序、规则及监督管理办法也作出了明确规范。在技术基础方面,由于多年水利领域的理论与工程建设,我国在水利工程建造、水质监测与水量计量、节水灌溉等技术上积累了丰富的经验。成熟的数字化信息发展水平及现代化企业管理制度也为水银行在国内的开展奠定了技术基础。在组织

基础上,我国的水资源管理体制为区域管理与流域管理相结合,水行政及流域管理部门的管理范围及职责权限界定科学、分明,具体事务管理与监督管理相分离,为水银行科学民主化管理提供了组织保障。

4 我国水银行理论研究与应用实践展望

已有理论研究和应用实践为我国未来水银行的顺利实施提供了重要的理论指导和可借鉴的经验。我国已经具备推进水银行实施的基础条件,须在结合我国国情前提下选择适宜自身发展的水银行发展与管理模式。基于此,水银行在各地区创新型研究和适应性实践将会成为未来理论研究与应用实践发展的重点与难点。

a. 水银行运作模式。水银行中涉及的水权交易通常涉及到多级水市场,如流域级水市场、省级水市场和用户级水市场等等。不同层级不同类型的水权交易将会因交易类型和对象、行政区划、基础设施和产业布局等条件的不同带来不同的水权流转模式,也会带来水银行运行模式的差异^[26],从而导致相应的水银行运营管理方式、定价交易制度和监督管理的变化。因此,进一步区分和细化不同水权流转模式下的水银行运行模式,已成为我国未来水银行模式能否顺利实施的关键。

b. 水银行支撑机制。水银行的有序运行需依赖一定的支撑体系,尤其是管理运行和监督机制、信息技术平台的搭建和培育。因此,应加强水权制度和 water 市场管理的创新研究与探索,建立针对用水户水量减少和生态环境影响的生态补偿机制与管理办法,完善水资源交易与调度的监控体系,为水银行顺利运行构建坚实、高效的支撑。与此同时,在当前数字化经济的背景下,应着力加大数字化信息技术的应用研究,完善基于云平台的网上水权交易系统,搭建水权在线资金结算体系,完善水权交易的管理和监控手段,推进全国水权交易会员体系的建立。

c. 水银行风险管理。为了有效规避水银行运行中可能遇到的各类系统性风险,如何构建水银行的水利风险保障机制亦将成为理论与实践应用所必须应对的问题和困境。由于水资源的非完全商品化,研究和建立水利基金,将有利于水银行的水利风险保障机制的形成,以应付水权交易中的各类突发事件。也可将部分水利专项财政资金、水权交易差价、佣金收入、以及其他水利事业收入纳入其中,还可吸纳社会资本,按照“以水养水”原则,用于水利工程建设、水管养护和维修以及水生态治理等开支。同时,由于市场供需不匹配、天气变化等因素会带来水权交易价格的浮动,水银行的运营会面临一

定的市场系统风险。可通过研究和构建水权期货交易市场,转移市场风险,即买卖双方签订标准化期货合约,对交易的水资源价格进行保险,并明确规定水资源的水量和水质、结算方式、对冲及交货期,从而规避水市场上水价波动的风险^[4]。此外,其他诸如水权抵押、债权等金融产品,合适的交易规则设计、市场激励政策等等,也是值得关注的规避水权交易不确定性的有效路径^[10]。

5 结 语

水资源的供需矛盾和水权市场的开展推动了水银行理论与实践体系的发展。水银行是联系水资源供给和需求方的中介,具有调剂水资源余缺、强化水资源管理及节约水资源交易成本等功能,是推进水资源效率提升和水资源市场化的有效途径。目前,水银行的理论研究体系已经相对成熟,国外的水银行实践也为我国水银行的全面开展提供了经验借鉴。我国已经初步具备建设水银行的硬件和软件基础。为保证水银行模式在我国的顺利实施,相关理论研究和应用实践应从水银行的运行模式、支撑机制和风险管理 3 个方面进行深入探索。

参考文献:

[1] 张彭. 联合国:用水模式导致水危机[J]. 环境与生活, 2015(Z1):5.

[2] 王春晓. 全球水危机及水资源的生态利用[J]. 生态经济,2014,30(3):4-7.

[3] 赵志江,于淑娟. 水银行建立与运作模式研究[J]. 生产力研究,2009(2):79-81.

[4] 王克强,刘红梅,黄智俊. 美国水银行的实践及对中国水银行建立的启示[J]. 生态经济,2006(9):54-57.

[5] 王广宇,解建仓,张建龙,等. 基于经济行为分析理论的水银行运行机制研究[J]. 水利学报,2013,44(8):994-1001.

[6] 胡昌林. 论水银行制度:以水的存贷与信托为中心[D]. 昆明:昆明理工大学,2014.

[7] 王一杰. 地表水银行和地下水银行在我国的建设分析[J]. 水利规划与设计,2020(1):53-54.

[8] 张郁. 美国加州“水银行”模式对我国南水北调水资源配置的启示[J]. 水利经济,2006(2):62-64.

[9] ISRAEL M., LUNDD JR. Recent California water transfers: implications for water management [J]. Natural Resources Journal,1995,35(1):1-32.

[10] 贺晓英,吴倩. 水银行应用进展[J]. 水利经济,2017,35(6):38-43.

[11] 魏加华,张远东,黄跃飞. 加利福尼亚州水银行及水权转让[J]. 南水北调与水利科技,2006(6):17-22 + 30.

[12] 吴倩. 水银行运行机制研究[D]. 西安:西北工业大学,2018.

[13] 靳雪. 水权银行的建设与管理研究[D]. 济南:山东农业大学,2011.

[14] 张郁,吕东辉. 美国加州“水银行”运行机制研究[J]. 世界地理研究,2007,16(1):32-39.

[15] 王煜凯. 中国水银行的运行与风险管理研究[D]. 武汉:武汉理工大学,2013.

[16] 张凯. 市场导向下不同水权交易模式价格形成机制研究[J]. 水资源开发与管理,2021(4):72-77.

[17] 潘闻闻,吴凤平. 水银行制度下水权交易综合定价研究[J]. 干旱区资源与环境, 2012,26(8):25-30.

[18] 田贵良,贾琨颢,孙兴波. 干旱事件影响下虚拟水期权契约的提出及其定价研究[J]. 农业技术经济,2016(9):28-40.

[19] 李兴拼,陈金木,陈易偲,等. 广东省水权交易制度体系浅析[J]. 水利发展研究,2021,21(12):60-63.

[20] 田贵良,杨涛. 引汉济渭工程建立“水银行”运作模式设想[J]. 中国水利,2021(4):17-19.

[21] 张宏志,金飞. 美国农业水资源利用与保护. 世界农业,2014(12):130-133.

[22] 段治平. 借鉴美国水价管理经验,推进我国水价改革[J]. 山西财经大学学报,2003,25(3):38-41.

[23] 文怀东. 建立地下水银行的基本条件与影响因素[D]. 大连:辽宁师范大学,2010.

[24] 严予若,万晓莉,伍骏骞,等. 美国的水权体系:原则、调适及中国借鉴[J]. 中国人口·资源与环境, 2017,27(6):101-109.

[25] 曾玉珊,陆素艮. 我国水权交易模式探析[J]. 徐州工程学院学报(社会科学版),2015,30(4):66-71.

[26] 黄建水,胡玉娇,乔钰. 黄河水权与水市场建设研究[J]. 人民黄河, 2013,35(7):40-43.

[27] 陈龙,方兰. 西班牙水权市场建设及其启示[J]. 水利发展研究,2018,18(10):65-69.

[28] 周红霞,张启文,付强. 黑龙江省农业水银行的框架构建[J]. 水利科技与经济,2013,19(10):61-62.

[29] 赵清,刘晓旭,蒋义行. 基于水银行机制的内蒙古水权制度改革探索[J]. 中国水利, 2016(21):3-5.

[30] 杨得瑞,李晶,王晓娟,等. 我国水权之路如何走[J]. 水利发展研究,2014,14(1):10-17.

[31] 郑德凤,文怀东,李晓研. 建立地下水银行的基本条件与影响因素分析[J]. 水利经济,2010,28(1):24-26 + 76.

[32] 陈龙,方兰. 西班牙水权市场建设及其启示[J]. 水利发展研究,2018,18(10):65-69.

[33] 李维明,谷树忠. 我国水权交易基础条件及其建设[J]. 中国发展观察,2019(Z1):80-83.

(收稿日期:2021-09-22 编辑:陈玉国)