

# 流域水资源管理综合集成研讨厅探讨

唐 润<sup>1,2</sup>,王慧敏<sup>1,2</sup>,牛文娟<sup>1</sup>,梁慧文<sup>2</sup>

(1.河海大学 水文水资源与水利工程科学国家重点实验室,江苏 南京 210098;2.河海大学 商学院,江苏 南京 210098)

**摘 要:**针对日趋严重的水资源冲突,提出把综合集成研讨厅理论应用到流域水资源管理中,构建了流域水资源管理综合集成研讨厅的理论体系及其框架,分析了流域水资源管理综合集成研讨厅的运行流程。

**关键词:**流域;水资源管理;综合集成研讨厅

中图分类号:G311

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2010)02-0020-04

## 0 引言

针对复杂系统的研究已经成为管理科学、系统工程和信息技术研究领域的一个热点问题,1990年第一期《自然》杂志发表了钱学森等人<sup>[1]</sup>的重要文章《一个新的科学领域——开放的复杂巨系统及其方法论》,提出了“开放的复杂巨系统”的概念以及处理相关问题的方法论——从定性到定量的综合集成法。1992年,在综合集成法的基础上,钱学森针对如何完成思维科学的任务——“提高人的思维能力”这个问题,概括出人机结合、以人为本、从定性到定量的综合集成研讨厅的理论框架。随后,戴汝为<sup>[2]</sup>和于景元<sup>[3]</sup>等进一步阐述了钱老的思想,认为综合集成研讨厅体系是复杂决策问题的求解方法论。这个方法综合了许多专家的意见和大量书本资料的内容,把定性的、不全面的感性认识加以综合集成,将综合集成法中的个体智慧上升为群体智慧。近年来,部分学者开始把综合集成理论应用到不同领域,如顾基发和王浣尘等<sup>[4,5]</sup>把综合集成研讨厅理论应用到宏观经济决策问题中,李元左等人<sup>[6,7]</sup>提出在空间军事系统以及战略决策中采用研讨厅的思想,这些实践都为有关部门提供了科学决策的有效手段。

随着人类社会经济的发展,水资源短缺已经成为全球性的危机。面对日益短缺的水资源,如何合理、有效地分配这些资源成为人们最为关注的问题之一;同时,水资源系统是一个复杂的大系统,其资源配置问题会影响到自然生态、经济发展和社会和谐等多个方面,属于系统的复杂性决策问题。因此本文尝试把解决复杂系统的综合集成研讨厅理论引入流域的水资源管理中,构建流域水资源管理综

合集成研讨厅体系,分析其运行机制。这不仅丰富了流域水资源管理理论,而且对于流域范围内的地区可持续发展及社会和谐、促进决策过程的科学化与民主化也具有十分重要的实践意义。

## 1 流域水资源管理综合集成研讨厅的基本思想

从国内外流域水资源管理的研究进展来看,流域水资源管理主要包括初始水权配置、水权交易两个方面。流域水资源的初始水权配置从最初的小规模、单目标的水库优化调度,发展到较大规模、多目标、全局优化算法的流域水资源合理配置,并且随着研究的深入,由于常规数学规划方法的局限性已不能满足规划者的要求,因此各种方法的联合运用以及人工智能等计算机模拟技术的应用日益趋多,但是这些方法从根本上来说,都是由规划者单方进行的决策,反映的是规划者的主观意愿,主要解决的是“人与水”之间的以需定供问题。

随着经济规模的不断扩张和人口的增长,人类对水资源的需求也越来越大,水资源的缺口不断拉大,计划经济模式下的以需定供的方式显然不能满足用水主体的要求。因此,要在流域水资源的管理中局部引入市场化的模式来进行水资源的优化配置,流域水资源管理理念也随之过渡到以供定需阶段。而在可持续发展和市场经济的大背景下,不同类型主体的利益取向不同,如何协调这些不同利益主体之间的利益关系并达到利益均衡,从而最终形成各方都比较满意的方案,成了流域水资源管理的新目标和新任务。流域水资源管理问题不仅是解决“人与水”之间供需关系的问题,而且还涉及到解决“人与人”之间利益协调的

收稿日期:2009-02-02

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划重点项目(2006BAB04A13)

作者简介:唐润(1979-),男,安徽桐城人,河海大学博士生,研究方向为管理科学理论与应用、水经济管理;王慧敏(1963-),女,山西阳泉人,河海大学商学院教授、博士生导师,水文水资源与水利工程科学国家重点实验室首席专家,研究方向为管理科学理论与应用、水经济管理。

问题,这种问题一旦解决不好,会引发一系列的冲突和水利纠纷。在这种新的要求下,仅仅依靠流域规划者单方面作决策显然是难以胜任的,必须把其他的利益相关者都考虑进来,形成一个决策群;各方在决策过程中不断地协商和沟通,最终把这些意见通过综合集成的方法转化为流域初始水权配置的最终方案。另外,各个地区在取得初始水权之后,如果水资源状况还不能满足该地区社会发展的需要,可以通过市场交易的方式,使水权从经济效率低的地区向效率高的地区转移。

因此,流域水资源管理综合集成研讨厅的思想就是充分考虑该流域所有用水参与者的行为影响,承认在水资源配置过程中存在着不同的声音,代表着不同的利益,通过群体研讨来减少个体理性和集体理性之间的冲突,形成一个各利益相关方均能接受的规则和方案。当然,从决策的角度来说,这可能并非是一个最优解,而只是一个“相对满意解”。从实际执行的角度来说,这更容易为利益相关者所接受,会带来更高的效率。必须指出的是,流域水资源管理综合集成研讨厅与前面提到的宏观经济和军事的研讨厅有所不同,它不仅仅是对专家群体智慧的集成,更是考虑到水资源配置过程中多利益主体的合理要求和意愿的集成,因此它更类似于一个“民主工作厅”。

## 2 流域水资源管理综合集成研讨厅的构建

在流域水资源的管理过程中,不仅要确保国民经济的生产用水需求,而且要确保个体生命的基本生存权利和河流生态的基本要求,因此要统筹兼顾、合理安排,坚持公平和高效的原则。公平就是指流域范围内的各部门、各行业,流域上下游、左右岸以及输水受水区内的各利益相关群体,均应该公平合理地共享水资源,特别指出的是,初始水权的公平原则还包括必须保证流域生态环境的健康稳定,不能挤占流域生态环境用水。水资源管理的主要目标是提高水资源的利用效率和效益。不同地区的用水效益可能会有所不同,即使是同一地区,不同行业的用水效益也是不同的,水资源存在优化配置的动力,因此可以通过市场手段来提高资源的配置效益。流域水资源管理要做到公平和效益兼顾,必须首先保证初始水权配置的公平,其次在二次的市场交易中保证水资源的利用效益。因此,流域水资源管理综合集成研讨厅主要完成初始水权配置和水权二次市场配置这两个方面的任务,只是在不同的配置阶段研讨的目标和原则有所不同。

### 2.1 流域水资源管理综合集成研讨厅中的研讨主体

在流域水资源配置的过程中,涉及到的主体很多。这些主体的行为特征、所代表的利益各不相同,因而要合理地进行水量分配,必须要有多个利益主体的参与。在流域水资源管理综合集成研讨厅中的决策主体有:

#### 2.1.1 中央政府

在我国,中央政府是国家机构的最高层,能从更高的

角度去看待问题,能在水资源配置问题上从全局的角度把握问题。在流域初始水权配置的研讨过程中,作为中央政府的代表主要有水利部、国家环保总局和国家发改委。水利部作为全国水利的最高管理部门,主要任务是判断水权配置是否符合国家的水法以及相关政策;环保总局作为专职环境保护的中央政府部门,主要是监督流域范围内可分配水量的水体污染问题;国家发改委主要考虑地区的用水是否符合国家宏观经济发展规划。在价值取向上,中央政府具有“人水和谐”的治水动机,致力于平衡各地方的关系,并进行利益整合,保证水资源的合理利用,保证社会的相对公平和稳定。

#### 2.1.2 流域管理机构

流域管理机构是流域水资源的实际管理者,在中央部门的授权下,致力于平衡地方政府在水资源利用上的利害关系,维持流域水资源管理的和谐与可持续发展,但是在实际机构的运行中,流域管理机构的责权不对等,难以对地方政府进行有效的规制。所以研讨过程中还必须有中央政府的参与,流域管理机构负责不同主体之间的协调问题,是研讨的主要组织者和协商决议草案的起草者。

#### 2.1.3 地方政府

在初始水权的分配过程中,这些主体主要是从该地区自身的经济发展、水文条件、环保需求等方面考虑,以本地区经济发展和人民的生活需要为出发点,提出自己对初始水权配置的要求,在研讨的过程中往往更关注本地区的利益;而在水权交易过程中,可能会代表该地区的用水单位和个人去和其它地区进行水权交易。

#### 2.1.4 民众和企业代表

随着市场经济的发展,人们的主体意识不断增强。在流域水资源配置的过程中,分得水量的多少以及水权交易价格的高低是和民众以及企业切身利益相关的。初始水权分配不公极易引起水资源纠纷。民众是水资源配置结果的直接利益相关者,更是水事纠纷的受害者,因此在流域水资源管理中要体现用户参与的特点,即是离不开民众和企业代表的参与的。这既是水资源管理民主化进程的需要,也是防止水事纠纷的有效手段。

#### 2.1.5 专家

专家的参与是达到科学配置水资源的重要保证。前面提到的4类研讨主体,其实都是水资源配置的利益相关者,因为配置的结果直接影响到他们的收益;而专家作为研讨的第三方,能够从第三方的立场上比较公正地看待水资源配置问题,并且都具有某个方面的专业知识。他们在研讨过程中的作用是分析和集结研讨者所提出的规则及其偏好,并建立一系列的数学模型,得到水资源合理配置的备选方案集。当然,这些备选方案集是由多个被专家认为是科学合理的方案所组成的,只是这些方案综合考虑了多利益相关主体所表达的一些合理的利益诉求。

2.2 流域水资源管理综合集成研讨厅中的信息支撑技术在研讨厅中,除了参与研讨的主体——人之外,还应

该有一些信息和数据来作为人们决策时的参考和依据, 这些信息和数据通常和计算机技术结合起来。研讨厅系统采用多媒体技术、数据与知识仓库(汇集以往的和现有的知识、研讨中得到的知识、各种相关数据与信息、专业知识和经验知识、数据库管理系统)、模型库(汇集模型、参数、算法、事例以及模型库管理系统)系统、多通道人机交互(手写与语音、视频输入)等接入终端与服务。这样就建立起一个研讨者位于不同地方的分布式研讨厅。

具体地说, 在流域水资源管理研讨厅中, 所有参与研讨的群体都要有一个决策支持系统来为其决策提供支持, 决策支持系统一般包括数据库、模型库、专家知识库等。当然, 不同的决策支持系统可能包括不同的内容。对于地方政府和流域管理机构、民众和企业的代表来说, 决策支持系统中的数据和信息包括流域范围内各地区的人口情况、社会经济情况、历史水文资料等; 对于中央政府来说, 其数据库中的资料是国家在水利方面的有关法律、法规、环保方面的法律法规、近年来的经济发展纲要等。在模型库方面, 主要由流域水资源管理研讨厅的任务所决定; 在初始水权的配置阶段, 由相应的数学模型生成初始水权的配置方案集; 最终配置方案的选择也要有相应的群决策模型来支持。

### 2.3 流域水资源管理综合集成研讨厅的结构模型

本文中的研讨厅并非是指建筑意义上的会议厅, 而是以计算机网络为支撑的网络体系, 是逻辑意义上的“厅”或虚拟的“厅”。研讨厅可物化为物理意义上的系统, 即由数据库、模型库、综合集成技术、多媒体技术、网络技术 etc 构成的巨型智能系统。“从定性到定量”、“综合集成”及“研讨”都是这个“厅”的功能。流域水资源管理综合集成研讨厅主要由研讨者群体、决策支持系统以及其它的一些配套设施构成, 其概念框架可由图1表示, 研讨厅可以根据实现任务的不同分为初始水权配置研讨平台、水权交易研讨平台。

## 3 流域水资源管理综合集成研讨厅的运行

在初始水权配置阶段, 主要是考虑各利益主体的满意度问题。这就是说初始水权的分配方案要能够使大多数利益相关主体的代表满意, 当然, 这样的方案必须是既能体现公平又能体现效率。因此, 初始水权研讨的重点就是如何兼顾初始水权配置中的公平和效率问题, 即公平和效率体现在决策规则中应该包括哪些内容。研讨的过程中, 各利益相关者可以参考有关地区的社会经济、人口环境以及水文资料(主要存储在研讨数据库当中), 也可以参考专家知识库当中有关初始水权配置的规则或者直接向有关专家进行咨询; 专家组成员则综合集成利益相关者的意见和偏好, 建立科学的水资源配置模型来生成初始水权配置的备选方案集, 并将方案集提交给利益相关者进行选择。在提交方案时, 专家必须就自己提交的方案向利益相关者作出详细的阐述, 解释其方案对各方的利益影响; 利益相关者对各方案进行评价, 评价内容经过处理后输入模型库中的群决策模型, 生成各方案的满意度, 选择群体满意度最高的方案作为初始水权配置的执行方案。当然, 利益相关者对某方案的满意度或者共识度必须达到初始设定的阈值方案才能通过, 如果低于阈值则必须返回到决策规则的研讨阶段, 由利益相关者重新和专家进行研讨交流, 由专家修正方案。有关的运行流程见图2。

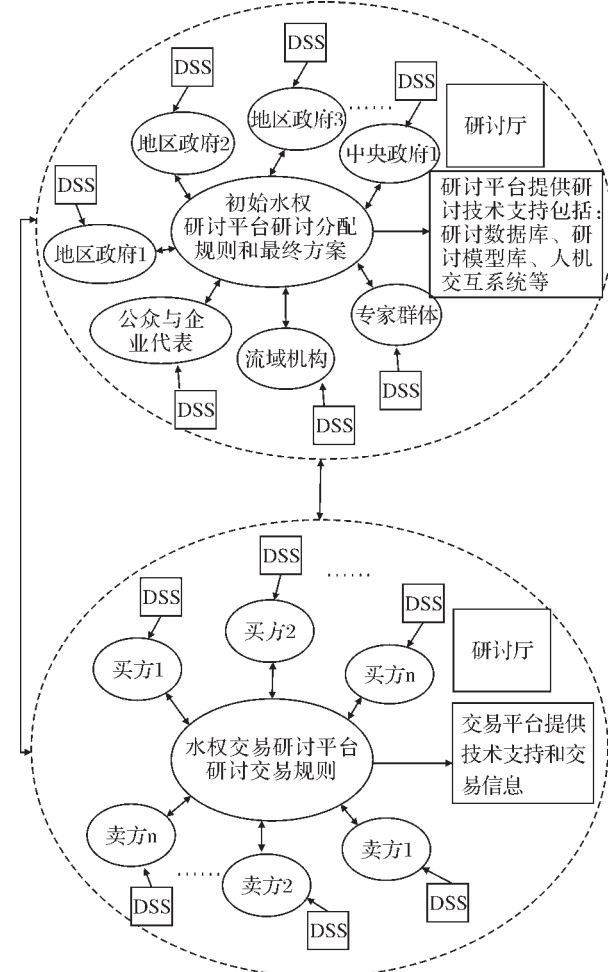


图1 流域水资源管理综合集成研讨厅的概念模型

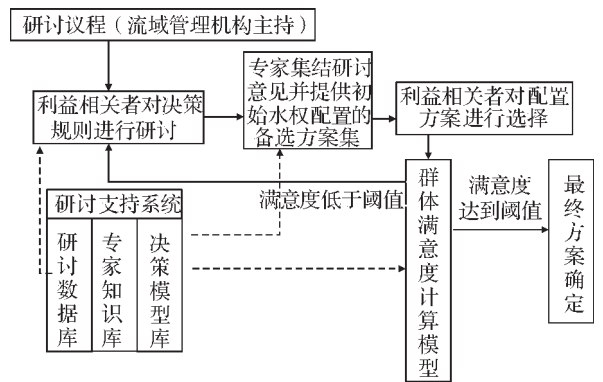


图2 流域水资源管理综合集成研讨厅的初始水权配置运行流程

在水权交易的研讨阶段, 由于水资源的准公共物品特性, 水权交易价格不能完全按照市场的供需情况来确定,



必须遵从一定的交易约束规则。在这种规则的约束下,按效益优先的原则进行交易,因此研讨的重点就在于制定合理的交易规则。在这种规则下,买卖双方将自己的水资源供需信息通过流域管理机构发布到水权交易平台上,通过交易平台的在线交易系统协商定价,确定交易价格,最终达成水权交易。

#### 4 结束语

虽然传统的经济学把人的有限理性作为假设前提,但是在水资源管理研究中往往片面强调集体理性、追求社会整体利益的最大化、忽视个体理性的存在;在水资源管理的过程中不能真实反映所有用水主体的利益诉求,广泛存在着个体理性与集体理性的冲突。因此,必须要有利益相关者的参与,才能真正实现人水之间的自然和谐和人与人之间的社会和谐;必须综合考虑资源-经济-环境-社会等复合大系统的影响。传统的整体论或者还原论方法在处理这些复杂巨系统问题时遇到了前所未有的困难,迫切地需要新的方法论来指导解决问题,而钱学森从系统论的角度提出从定性到定量的综合集成方法则是解决复杂巨系统问题的一种前沿理论。本文正是基于这种理论,把综合集成方法的实现平台——综合集成研讨厅应用到水资源管理系统中来。当然,这方面的研究还仅仅只是个开始,后期

还有大量的工作要做,本文只是期望能为综合集成方法在水资源管理理论中的应用起到“抛砖引玉”的作用。

#### 参考文献:

- [1] 钱学森,于景元,戴汝为.一个科学的新领域:开放的复杂巨系统及其方法论[J].自然,1990,13(1):3-10.
- [2] 戴汝为,李耀东.基于综合集成的研讨厅体系与系统复杂性[J].复杂系统与复杂性科学,2004(10):1-24.
- [3] 于景元,周晓纪.从定性到定量综合集成方法的实现和应用[J].系统工程理论与实践,2002(10):26-32.
- [4] 顾基发,王浣尘,唐锡晋.综合集成方法体系与系统学研究[M].北京:科学出版社,2007.
- [5] 胡代平,王浣尘.建立支持宏观经济决策研讨厅的预测模型系统[J].系统工程学报,2001,16(5):335-339.
- [6] 李元左.关于空间军事系统综合集成研讨厅体系的研究[J].中国软科学,2000(3):12-14.
- [7] 司光亚.战略决策综合集成研讨与模拟环境研究与实现[J].系统工程,2000,18(5):79-80.
- [8] 王慧敏.流域可持续发展系统理论与方法[M].南京:河海大学出版社,2000.
- [9] W.WHIPPLE,JR.Coordination;water resources and environment[M].Reston, Virginia, ASCE Press: 1998.
- [10] 王浩.流域水资源管理[M].北京:科学出版社,2001.

(责任编辑:胡俊健)

## Study on the Hall for Workshop of Meta-synthetic Engineering for Water Resource Management in River Basin

Tang Run<sup>1,2</sup>, Wang Huimin<sup>1,2</sup>, Niu Wenjuan<sup>1</sup>, Liang Huiwen<sup>2</sup>

(1.State Key Laboratory of Hydrology Water Resources and Hydraulic Engineering, HoHai University, Nanjing 210098, China;  
2.Business School, HoHai University, Nanjing 210098, China)

**Abstract:** According to serious conflict of water resource, this paper presents using Hall for Workshop of Meta-synthetic Engineering (HWME) to manage water resource in river basin. Theoretical system and framework of HWME of water resource management in river basin is established and the operational flow is analyzed.

**Key Words:** River Basin; Water Resource Management; HWME