

王宗志 胡四一 王银堂 著



流域初始水权分配 及水量水质调控

Initial Water Right Allocation and Joint Regulation of
Water Quantity and Quality in a Basin



科学出版社

内 容 简 介

本书围绕中国丰水带流域是否需要进行初始水权分配,以及如何进行分配的基本问题,总结了流域初始水权分配的研究进展,剖析了实践需求,提出了基于水量水质的二维水权的概念,建立了初始二维水权分配及其调控的初步理论框架,构建了流域初始二维水权的分配模型,在此基础上构建了基于初始二维水权的流域水资源系统优化调控模型,最后在中国珠江水系北江流域进行了实证研究。

本书可供从事水文、水资源、水环境、管理科学与工程、复杂性科学、系统工程和水经济等专业的科研、教学和管理人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

流域初始水权分配及水量水质调控/王宗志,胡四一,王银堂著. —北京:科学出版社, 2011. 11

ISBN 978-7-03-032862-5

I. ①流… II. ①王…②胡…③王… III. ①流域-水资源管理-研究-中国 IV. ①TV213.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 241249 号

责任编辑:龚 勋 罗 吉/责任校对:李 影

责任印制:赵 博/封面设计:王 浩

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencecp.com>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 11 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2011 年 11 月第一次印刷 印张: 11 1/2

字数: 240 000

定价: 49.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

序 言

流域初始水权分配既是实现水权合理流转、发挥市场配置资源基础性作用的重要前提之一,也是在中国社会主义市场经济条件下实现流域水资源统一调度、缓解水资源供需矛盾的重要内容。《流域初始水权分配及水量水质调控》系统阐述了国内外初始水权分配的相关研究进展,剖析了流域初始水权分配的国家目标需求和学科发展需求,提出了“二维水权”的概念,构筑了集理论框架、模型构建与案例应用于一体、较完备的流域初始二维水权分配及其调控的技术体系。

该书在学术上具有如下四方面的特色:

一、从水资源量与质统一的基本属性,水资源短缺与水环境恶化并存的重要特点,实现人水和谐对水资源与水环境承载能力需求的一致性等角度,提出了同时考虑水量与水质的“二维水权”概念,定义了二维水权的定义、内涵,并进一步构筑了流域初始二维水权分配及其调控的理论框架。

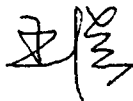
二、提出了描述流域水资源系统和谐状态的和谐度概念、数学函数表达式和计算方法,建立了以初始水量权与初始排污权分配方案为自变量,以流域水资源系统和谐度最大为目标函数的流域初始二维水权分配模型。

三、将流域初始水权分配与水资源系统优化调度紧密结合,构建了以初始水权为水量分配的长期控制目标,由流域水量分配仿真模型、流域代表性污染物智能识别模型、基于代表性污染物的水功能区纳污能力计算模型协同工作,模拟与优化相结合的流域水资源系统优化调控模型系统。

四、基于相关研究目前多集于中国北方流域开展的基本事实,选择了中国南方水量相对丰富的北江流域开展应用研究,在以复杂系统理论为指导,综合分析三角洲地区压咸补淡等多种需求的基础上,论证了初始水权分配的必要性,给出了满足初始水权分配方案这一总量控制目标的流域水资源系统的长期运行策略。

我相信并希望《流域初始水权分配及水量水质调控》一书的出版与发行,将对

流域初始水权分配的科学认识,以及对初始水权分配及调度实现等制约中国水权制度建设进程的一些关键问题的解决起到重要的示范作用,为人水和谐建设做出积极的贡献。

A handwritten signature in black ink, appearing to be '王兴' (Wang Xing), written in a cursive style.

中国工程院院士 水利部科技委委员

2011年10月18日于中国水利水电科学研究院

前 言

自 20 世纪末以来,水资源短缺与水环境恶化在世界各地频繁出现,成为制约许多国家和地区经济社会发展的瓶颈,这主要是由于人类对水资源的消耗超过了相应的承载能力、水资源供需长期不平衡的累积效应。“开源”与“节流”是缓解这一问题的两种途径。从长期来看,“开源”存在资源和投资压力,具有一定的局限性;而通过初始水权分配,发挥市场在资源配置中的基础性作用,规范用水主体的用水行为、促进用水结构的调整,提高水资源配置效益和利用效率,是预防水冲突、减缓开源压力和缓解水资源供需矛盾的重要途径和现实选择。

流域与区域相结合的水资源管理制度,是在流域水资源综合管理理念指导下现阶段中国最可行的水资源管理模式。流域内行政区之间的初始水权分配,是遵循这一管理模式,实现水资源科学管理的重要依据和建立国家水权制度的核心,其实质是政府主导下的水资源配置,其关键是在正确处理人水关系的基础上,建立既能实现系统和谐发展,又具可操作性的初始水权分配及其调控的理论和技術体系。

在过去的十余年中,初始水权分配的相关研究取得了长足的进展,但是由于问题的复杂性和人们认识问题的渐进性,仍有很多问题尚未获得圆满解决与科学回答。在初始水权分配中只注重水量,而忽视水质,从而难以回答丰水带地区要不要进行初始水权分配,以及如何进行分配这一基本问题;把初始水权分配等价于水量在空间上的宏观配置,没有把初始水权分配与流域水资源系统的运行调度结合起来,从而使初始水权分配方案流于形式,缺乏灵活性和可操作性。实际上,流域水环境容量与流域来水量、取水量和耗水量的制约关系,以及初始水权客体与取水量在属性上的差异性,使得如何构建模型实现允许取水量(水量使用权)与允许排污量(水环境容量使用权)的统一分配,进而考虑来需水的不确定性,实现初始水权分配方案在年内的优化配置与微观调控,解决从水资源宏观层面向可操作性层面的过渡等,成为遵循中国新时期治水思路和治水理念,科学管理水资源亟需解决的重要问题。突破这些问题,无论在理论上还是在实践上都具有重要的现实意义。

本书从寻求缓解以水资源短缺与水环境恶化为主要特征的水危机的有效途径着眼,在系统梳理国内外初始水权分配相关研究进展和深入剖析其实践需求的基础上,指

出初始水权分配即“水资源宏观配置”向流域水资源系统调控过渡,既是流域水资源统一调度的重要内容,也是统一水权稳定性与灵活性的客观要求。本书从分析水资源量与质统一的基本属性以及水资源价值实现的必要条件入手,指出在初始水权分配及其调控中同时考虑水量与水质,既是科学回答丰水带地区初始水权分配必然性的重要依据,也是水量使用权与排污权统一分配、取水与排污统一管理的客观要求。

本书共分六章。第一章叙述了本书的研究背景和意义,总结了国内外初始水权分配的相关研究进展,从“供水管理”和“需水管理”以及水资源科学调度的角度剖析了其实践需求,并展望了今后的研究方向;并阐述了本书的研究框架、方法和特点。第二章从多个角度论证了水量与水质统一分配与调控的科学性,给出了“二维水权”的定义,阐述了流域初始二维水权分配的内涵、辨析了相关概念,建立了初始二维水权分配及其调控的理论框架。第三章和第四章是模型建立部分,第三章建立了初始二维水权量维(初始水量权)与质维(初始排污权)分离分配与统一分配模型,辨析了二者的关系和适用条件;第四章建立了基于初始二维水权的流域水资源系统优化调控模型。第五章应用第三章和第四章建立的模型在北江流域开展了实例研究。第六章对全文进行了总结,并展望了今后的工作方向。

参加本书研究和撰写工作的还有河海大学张玲玲副教授,南京水利科学研究院刘克琳、胡庆芳工程师和程亮博士生。

在本书写作过程中,作者得到了中国工程院王浩院士、水利部科技委委员刘国纬教授、河海大学芮孝芳教授、南京大学许有鹏教授、清华大学王忠静教授、南京水利科学研究院刘九夫教授和合肥工业大学金菊良教授所给予的热忱指导、支持和帮助,王浩院士还在百忙之中欣然为本书作序,在此对他们致以诚挚的谢意和崇高的敬意!此外,本书参考和引用了国内外许多学者的有关论著,吸收了同行们的辛勤劳动成果,作者从中得到了很大的教益和启发,在此谨向他们一并表示衷心的感谢。

本书有幸得到了国家自然科学基金项目(编号 50909063、51079037)、水利部公益性行业科研专项经费项目(编号 200901044、201001074)以及南京水利科学研究院出版基金的大力支持。在此,作者表示衷心感谢!

流域初始水权分配及其调控涉及面广,影响因素众多,而且诸多不确定性因素相互矛盾、彼此制约,加之作者水平有限、成稿仓促,书中的一些观点和方法可能留有争议和错误,殷切希望同行专家和读者朋友们给予批评指正。

作 者

2011年9月于南京清凉山麓

目 录

序言

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 国内外初始水权分配相关研究进展	8
1.2.1 水权与初始水权概念辨析	8
1.2.2 水权客体研究进展	10
1.2.3 分配原则研究进展	11
1.2.4 分配模式与模型研究进展	12
1.2.5 与水资源系统调控结合方面的研究进展	14
1.3 流域初始水权分配命题的科学剖析	14
1.3.1 需水管理视角下的流域初始水权分配	16
1.3.2 供水管理视角下的流域初始水权分配	17
1.3.3 统筹考虑水量与水质的科学性	18
1.4 流域初始水权分配研究趋势	22
1.5 研究框架、方法与创新	24
1.5.1 研究框架	24
1.5.2 研究方法	26
1.5.3 研究特点	28
第 2 章 流域初始二维水权分配及其调控框架	30
2.1 概述	30
2.2 二维水权分配概念与解析	31
2.2.1 二维水权定义	31
2.2.2 流域初始二维水权分配的内涵	32
2.2.3 流域初始二维水权分配相关概念	33
2.3 流域初始二维水权分配及其调控框架初析	37

2.3.1	流域初始二维水权分配框架·····	37
2.3.2	基于初始二维水权的流域水资源调控框架·····	43
2.3.3	流域初始二维水权分配及其调控的支撑理论与技术·····	48
2.4	本章小结·····	57
第3章	流域初始二维水权分配模型·····	59
3.1	概述·····	59
3.2	流域初始水量权与初始排污权分离分配模型·····	60
3.2.1	流域初始水量权分配·····	60
3.2.2	流域初始排污权分配·····	66
3.3	流域初始水量权与初始排污权统一分配模型·····	67
3.3.1	流域水资源系统和谐状态函数描述·····	69
3.3.2	统一分配模型目标函数·····	72
3.3.3	统一分配模型求解·····	73
3.4	本章小结·····	76
第4章	基于初始二维水权的流域水资源优化调控模型·····	78
4.1	概述·····	78
4.2	流域水量分配仿真模型建立·····	80
4.2.1	流域水资源系统结构概化与描述·····	81
4.2.2	流域水量分配仿真模型运行规则制订·····	84
4.2.3	流域水量分配仿真模型建立·····	85
4.2.4	流域水量分配仿真模型参数率定·····	86
4.3	水功能区纳污能力计算模型建立·····	88
4.3.1	流域代表性污染物智能识别模型建立·····	88
4.3.2	基于流域代表性污染物的水功能区纳污能力计算模型建立·····	91
4.4	流域水量分配仿真模型与水功能区纳污能力计算模型耦合·····	93
4.5	基于初始二维水权的流域水资源优化调控模型系统构建·····	94
4.5.1	目标函数·····	94
4.5.2	约束条件·····	95
4.5.3	求解方法·····	96
4.6	基于初始二维水权的流域水资源优化调控模型工作流程·····	97

4.7 本章小结.....	99
第5章 流域初始二维水权分配及其调控应用实例	100
5.1 概述	100
5.2 北江流域水资源系统分析	100
5.2.1 水资源数量	101
5.2.2 水资源质量	109
5.2.3 水资源系统的结构与功能	109
5.3 北江流域初始水权分配驱动因素分析	115
5.3.1 河道外用水	115
5.3.2 水环境状况	115
5.3.3 三角洲压咸用水	116
5.4 北江流域初始二维水权分配	118
5.4.1 工作性水权客体确定	119
5.4.2 初始水量权与初始排污权分离分配	120
5.4.3 初始水量权与初始排污权统一分配	127
5.4.4 初始二维水权分配方案合理性分析	129
5.5 基于初始二维水权的北江流域水资源优化调控模型建立	130
5.5.1 水量分配仿真模型建立	131
5.5.2 代表性污染物智能识别	137
5.5.3 基于代表性污染物的北江流域水功能区纳污能力计算	139
5.5.4 水量分配计算单元与水功能区的耦合	143
5.5.5 基于初始二维水权的北江流域水资源优化调控模型运用.....	145
5.6 基于初始二维水权的北江流域水资源优化调控结果分析	148
5.6.1 主要水库优化调度图	149
5.6.2 不同水平年水资源系统优化调控结果	149
5.6.3 流域水资源系统优化调控模型合理性分析	157
5.7 本章小结	159
第6章 结论与展望	162
6.1 结论	162
6.2 展望	166
参考文献	168

第 1 章 绪 论

1.1 研究背景

自 20 世纪末以来,以水资源短缺、水环境恶化和水生态退化为主要特征的水危机在世界各地频繁出现,成为制约经济社会发展的瓶颈。“水危机”是指由于人类对水量与水环境容量的消耗超过其资源负荷,长期累积而造成损害人类利益的现象,是人与自然相处长期不和谐的外在表现(郑通汉,2006; Pearce, Turner, 1990)。自然和人类是驱动水危机产生的两大因子,在人类社会发展的不同历史时期,它们对水危机产生的影响作用是不同的。随着经济社会的发展、人类大规模开发利用水资源活动的不断加剧,人为因素成为引发供水不足、水环境恶化等重大问题的主要原因。荣获 2006 年斯德哥尔摩水奖的第三世界水资源管理中心主任 Asit K. Biswas 教授(2006)指出,“造成水危机的原因 98% 是人,2% 是自然”。因此,水危机看似是水资源危机,其实质是管理危机,这启示人们要自律水资源开发利用行为。

2000 年,世界保护联盟指出(IUCN Report, 2000),全世界范围内都存在不同程度的水危机现象:可更新的淡水资源接近极限、河道断流、地下水位下降、湖泊萎缩、湿地消亡、大部分水域污染严重、水旱灾害加剧、生物多样性消失、近海地区海水入侵严重、河口三角洲严重退化等现象随处可见(张象枢,邹骥,周景博,2004; Winpenny J, 1994)……1983 年多瑙河的水位下降到 106 年来的最低值,导致轮船搁浅、河运中断;世界上最深的淡水湖泊贝加尔湖,近年来湖水水位不断下降,同时由于附近工厂向湖里肆意排放污水,贝加尔湖正在遭受水质日益恶化的严峻挑战(郑通汉,2006; 李雪松,2006);尼罗河源头乍得湖,湖面正以每年 100km^2 的速度萎缩;20 世纪 50 年代,莱茵河流域的水环境污染一度成为困扰荷兰、瑞士、法国、卢森堡和德国等周边国家的主要问题(郑通汉,2006);在美国,因干旱缺水,粮食产量锐减,导致世界粮食储备急剧下降;一直是澳大利亚经济中心之一的墨累-达令河流域,由于水资源的粗放使用而引发的水环境问题在 20 世纪 60 年代爆发,流域内至少有 4.5% 的农田盐碱化,并呈加速退化之势,到 20 世纪 90 年代初,河道外用

水增长迅速,河道内水量减少,导致墨累河大量蓝藻滋生,造成震动全国的水质危机(李雪松,2006)。当水资源短缺情势从生产用水短缺发展到人饮用水短缺时,水危机便从资源危机上升为生命支持系统危机(易正,2001),人类的生存与发展就会受到威胁,水危机将进一步上升为政治危机。实际上,因争水而导致国际关系激化,以至于诉诸武力解决的事件并不少见。以色列与叙利亚关于戈兰高地争议的焦点在于对稀缺水资源的争夺;土耳其、叙利亚和伊拉克之间的紧张关系,缘于幼发拉底河和底格里斯河的水资源之争;恒河流域紧张的水资源现状导致了尼泊尔、印度和孟加拉国之间的用水冲突。

就整个世界范围来说,水危机已从局部向整个流域蔓延,并从水资源短缺、水环境恶化等环境危机上升为生态危机、政治危机。如何寻求一条既切实可行又积极有效的缓解途径,已成为世界各国最为棘手的问题之一(白永平,2004;王宗志,2008)。

中国改革开放后的三十余年,是历史上经济发展最快的时期。但是,长期粗放的用水格局,导致以水资源短缺、水污染严重为特征的水危机在 20 世纪末开始逐渐凸显出来(易正,2001)。由于水资源的无序开发和低效利用,从 20 世纪 70 年代开始,由塔里木河源流向干流输送的水量逐年减少,河道断流开始出现,水生态系统非常脆弱,尾间台特玛湖干涸,大片胡杨林死亡。自 1972 年,黄河开始出现断流,在 20 世纪 90 年代断流态势加剧,1997 年黄河下游利津站全年断流 226 天(王光谦等,2006)。海河流域目前基本上处于“有河皆干、有水皆污”的状况。2005 年 11 月吉林石化公司双苯厂发生爆炸,松花江流域部分江段污染,沿江居民饮水困难。长江流域,尽管水质总体较好,但是水质恶化趋势一直在加剧。太湖流域久治不愈的“蓝藻病”,无疑是长江三角洲地区经济发展的一大隐患。珠江流域,不用说类似于 2005 年 12 月北江水系的突发性水污染事件,也不用说日益恶化的流域水质,单是冬春季节屡屡发生的咸潮上溯,以及由此引发的三角洲地区的饮水不安全问题,就足以让人们揪心不已。

中国正面临着水资源短缺、水环境恶化、水生态退化等多种水问题,水危机严重影响和制约着中国经济社会的发展进程。如何从根本上缓解水危机、保障 21 世纪中国经济社会的可持续发展,已成为中国发展进程中的重大课题(白永平,2004)。

随着经济社会的发展,水资源短缺已不再是北方地区的专利。中国南方地区,甚至是水资源相对丰富的珠江流域也因“缺水”制约着经济社会的发展。自 20 世

纪80年代中后期始,南方流域地表水污染日趋严重,城市河道几乎到了“有河皆污”的地步。2010年广东省由于水污染造成的水质性缺水达到了82.6亿 m^3 ^①。位于大陆最南端、年均降雨量在1500mm以上的雷州半岛,也因连续缺水成为国内关注的焦点(关卉,2005)。自2002年以来,由于珠江流域上游降水减少、取水过多,珠江三角洲地区咸潮上溯频繁发生,严重影响了香港、澳门、珠海甚至是广州等地区人民的供水安全。归纳起来,珠江流域的水危机爆发的原因突出表现在如下三个方面:一是流域水资源年内和年际变化大,水资源工程丰枯调控能力不高。例如,珠江水系北江流域,汛期4~9月份降雨量占全年降雨量的70%以上,多年平均地表水资源量520亿 m^3 ,但大型水库的总库容却不足45亿 m^3 ;二是人类活动频繁,人水关系复杂,实现流域水资源统一管理的协调任务重。正是由于珠江三角洲地区水资源相对丰富,人口众多、经济发达、河网密集,人类活动与水的关系则更为紧密和复杂,河道内防洪、发电、航运、养殖、旅游等多功能并举,河道外高质量用水需求与逐年增加的人河排污量并存,错综复杂的涉水关系相互交织在一起;三是用水粗放,河道外用水增长趋势明显,水环境恶化引发严重的生态环境问题。随着人口增长和经济社会的快速发展,珠江流域河道外用水需求强烈增长,河道内生产、生态用水经常被挤占,生态环境系统受到威胁,特别是在冬春季节枯水月份,珠江三角洲地区的咸潮上溯活动频繁(珠江防汛抗旱总指挥部办公室,2007),香港、澳门及珠海等地区人们的饮水安全受到威胁。

因此,如何采取有效措施,规范河道外用水和排污行为,保证中国南方流域水环境不再恶化并逐步向良性发展,成为了时下众所关注的焦点(王宗志,2008)。

在特定的流域或区域内,自然赋予人类的水资源量是有限的,人类的使用和消耗长期超过其容许的阈值,水危机就会发生。在黄河、海河等北方流域,由于人类对水量的粗放使用和过度消耗超过水资源承载能力,出现了水资源短缺危机,经常性的河道断流就是其例。同样,当人类大量排放的污染物超过水环境承载能力时,水环境危机就会爆发,屡治不愈的太湖蓝藻就是一个例证。然而,水资源承载能力与水环境承载能力是不能简单分开的,水环境承载能力是河道内水量及其分布的正相关函数,若水量的天然禀赋一定,河道外取水增多,排污量就势必增加(如果不采取限制排污措施),这两个方面都加大了对流域水环境容量资源的消耗。水资源承载能力是以满足一定的质量要求的水量作为条件的,需要水环境及生态系统的

① 资料来源:www.zswater.gov.cn 中国水质性缺水样本之广东篇

长期养护而维持。“两个”承载能力的不可分割性与水资源价值实现的水量与水质统一性,使得水资源短缺与水环境恶化及一些次生水问题往往相伴而生,使水危机变得错综复杂。图 1.1 描述了水危机产生的逻辑路径。

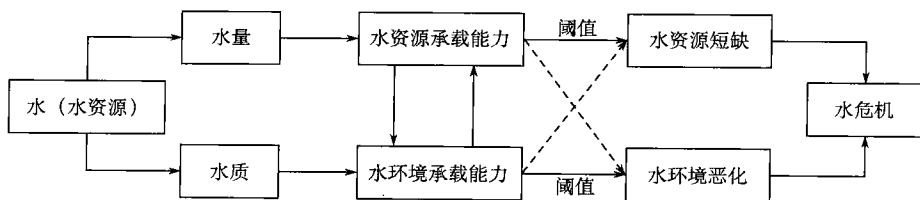


图 1.1 水危机产生的逻辑路径

由图 1.1 可以看出,水危机是人类对水资源的消耗长期超过了“两个”承载能力的后果,水资源供需失衡是水危机产生的根本原因。显然,通过扩大供给和压缩需求,即通过“开源”和“节流”来调整供需平衡,是缓解水危机的基本途径,如图 1.2 所示。

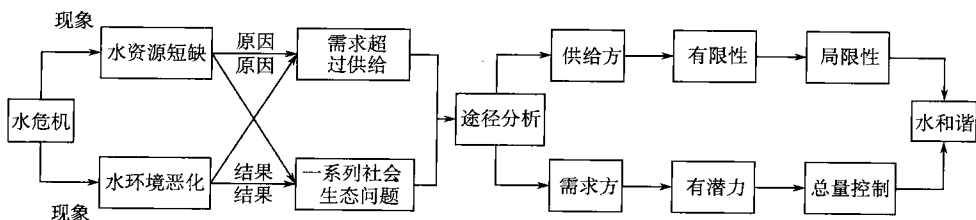


图 1.2 寻求缓解水危机途径的逻辑路径

长期以来,人们只注重从供水方寻求策略,例如建造水库调节天然水资源的时间分配、修建跨流域调水工程调节水资源的空间分布,以增加流域或区域可供水量。然而,对于特定流域或区域而言,自然赋予人类消耗的水资源总量存在一个上限值,因此一味从供给方挖掘潜力、调整供需平衡的做法,存在资源和投资压力,具有明显的局限性。

长期以来,受“重开源、轻节水”观念的影响,中国用水效率整体偏低,水资源浪费现象严重。中国绝大部分地区的渠系水利用系数在 0.4~0.5,而发达国家一般在 0.7~0.8;中国工业用水重复利用率平均仅为 0.4 左右,而发达国家为 0.75~0.85;中国万元产值取水量约为发达国家的 5~10 倍;城市管道滴、漏、跑、冒现象严重。桑德拉·波斯特曾指出(1998),在不影响经济发展和人民生活质量的前提

下,利用世界上成熟的节水技术和方法,农业、工业和城市用水可分别减少用水10%~50%、40%和33%。基于此,按照2010年的需水量计算,中国北方5片流域(松辽河、海滦河、黄河、淮河和内陆河)可节水400多亿 m^3 ,与南水北调三线调水量之和接近。从这一意义上讲,中国的节水潜力是巨大的(李雪松,2006)。这从理论上论证了从“需求方”调整供需平衡、缓解水危机的可行性。然而,通过抑制需求调整供需平衡,不能单靠节水技术的提高和节水设施的改进,更不能把节水简单地理解为少用水、不用水。中国在不同历史时期先后提出了“以需定供、大力开源”,“开源为主、提倡节水”,“开源与节流并重”,“开源、节流与治污并重”到全面“建设节水型社会”的治水思路^①,折射出人们在认识水问题、应对和治理水危机方面的水平逐步提高的科学轨迹。建设节水型社会是新时代的产物,是中国水利人在审视传统治水思路和观念的基础上,对以往节水观念、水资源管理理念和水污染防治办法的系统整合,是内涵非常丰富的治水体系。它既反映了目前中国社会经济发展过程中遇到的主要矛盾,同时也提出了缓解矛盾的有效途径,足以成为一项系统解决中国水问题的崭新重要社会实践。

建设节水型社会是一个动态的、循序渐进的过程,大体上可分为两个阶段(中国科学院可持续发展战略研究组,2007):第一阶段,即初级阶段,是通过初始水权的合理分配,确定水资源的宏观总量控制指标和微观定额管理指标。第二阶段是以初始水权分配为平台和依据,通过培育水权交易市场(高而坤,2007;高而坤等,2008),建立市场交易规则,形成价格机制,实现水权的有偿转让。这是节水型社会建设的高级阶段。显然,初始水权分配是节水型社会建设的首要环节,其分配格局在一定程度上决定了这项系统工程是实现程度和总体效果,因此它又是节水型社会建设的核心内容。

初始水权分配是政府主导下的水资源配置模式,旨在通过确定水权交易的平台、发挥市场配置资源的基础性作用,进而达到规范用水行为,刺激产生节约用水的内在激励机制和约束机制,促进经济社会的内涵式发展,以水资源的可持续利用保障经济社会的可持续发展(王浩等,2008)。作为一项改革,初始水权分配源于水危机的产生,水危机的特点同时也左右着其分配的内容和深度。

水资源短缺和水环境恶化交织叠加,并由局部向全流域蔓延,已成为目前中国南方水危机的主要特点。通过建立水权制度,刺激用水主体产生节能降排的内在

^① 2000年10月,第十五届中央委员会第五次全体会议通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展的第十个五年计划的建议》首次提出“节水型社会”概念。

激励机制和约束机制,进而提高水资源的利用效率和效益,是缓解水资源供需矛盾的有效途径。这一观点已被国际社会普遍接受(Diao et al., 1999; Hartman L M et al., 1970; Céline D, 2006; Jéniffer M, 2005),在中国亦逐步形成了以总量控制为主要内容的水资源配置制度(高而坤, 2007)。为落实该制度,水利部组织开展了一系列富有成效的工作。水利部 2006 年指出要在 2010 年前完成大江大河的水量分配,2008 年 2 月 1 日又颁布了标志着中国水权制度雏形建立的《水量分配暂行办法》(中华人民共和国水利部令 2007 年第 32 号)(高而坤, 2008)。截至目前,中国已陆续在北方的黄河、黑河、塔里木河、石羊河、大凌河、霍林河等,以及南方的抚江、晋江、东江等流域,开展了初始水权分配研究。但由于问题的复杂性,大江大河的水量分配工作到 2010 年底也尚未完成,因此在 2011 年中央一号文件“中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定”(中共中央国务院, 2010)又重点指出“确立水资源开发利用控制红线,抓紧制定主要江河水量分配方案,建立取用水总量控制指标体系。”充分显示了初始水权分配工作在中国水资源管理中的重要性和迫切性。

近年来,国内外学者在初始水权分配方面做了大量工作,取得了一批有价值的研究成果(李雪松, 2006; 王浩等, 2008; 王宗志, 2008)。这些成果主要集中在初始水权相关概念、内涵的辨析以及法理和经济学解释等方面。就初始水权分配本身而言,大多是把流域多年平均的可耗水量或水资源可利用量作为水权客体,将其在行政区之间进行水资源的宏观配置,追求的是流域多年平均水资源量具有相对“稳定性”的一面。例如,黄河“87 分水”方案的水权客体是流域多年平均可耗水量(王光谦等, 2006)、2008 年东江分水方案的水权客体是流域水资源可利用量(王卫国, 2008)。然而,由于受季风气候影响,中国流域水资源量还具有年内与年际变化不确定性的一面。因此,如何针对流域来水与地区需水的不确定性,通过流域水资源系统的科学调控落实初始水权分配方案,将其映射为具有可操作性水资源管理控制规则,成为初始水权发挥预期作用的关键,然而这方面的研究成果并不多见。

以落实初始水权分配方案为目标的流域水资源系统优化调控受制于很多要素,是一项复杂的系统工程。一方面,要把初始水权分配与水资源系统优化调控置于流域水资源统一调度与管理的整体框架下考虑二者的衔接关系。在制订初始水权分配方案时,要考虑方案的可落实性;在制订流域联合优化调控方案时,要把初始水权分配方案作为总量控制目标,通过后者来落实前者。另一方面,要把取水与排污同时纳入流域水循环考虑二者的制约关系(王浩等, 2008)。在确定初始水权

客体时,要考虑水质在水资源价值实现中的作用(Bennett L L, 2000);在进行流域水资源系统优化调控时,要考虑来水、用水、回水、耗水与排污之间的作用关系,实现允许排污量与允许取水量的统一分配。否则,会得出不切实际的结论(Hu S Y et al., 2010)。例如,在目前中国南方流域的初始水权分配中,常把流域水资源可利用量作为水权客体,但在这些地区,往往水资源可利用量大于当前乃至未来相当长一段时间的河道外用水量,以此作为水权客体进行分配将导致:①使得初始水权分配方案非但不能起到约束用水行为、刺激用水主体产生节能减排约束机制和激励机制的作用,甚至会引发因水权流转而带来的风险;②使得即便是被利益各方接受的分配方案,也难以在实际工程中落实,使初始水权分配方案浮于宏观、流于形式,造成行政资源浪费。举例说明,北江流域水资源可利用量为 144 亿 m^3 ,而 2005 年河道外用水 60 亿 m^3 ;考虑强化节水措施预测 2020 年河道外需水 80 亿 m^3 ,而流域内 8 座大型水库的库容之和还不足 45 亿 m^3 ,且多数不具有年调节能力。

本书从水资源的水量与水质统一的基本属性出发,以寻求缓解流域性水危机的有效途径为着眼点,在对国内外初始水权分配相关研究进展进行系统梳理、深入剖析其实践需求的基础上,提出了目前初始水权分配亟需回答或解决的三个问题:

(1) 在水资源相对丰富的地区,要不要进行初始水权分配,什么样的分配是合理的,如何构建模型支撑这种合理的分配?

(2) 如何把初始水权分配从“宏观配置”层面向“微观调度”层面过渡,实现水权由“虚体”向“实体”的转变,体现水权“稳定”与“灵活”的统一,来支撑水资源的科学管理?

(3) 如何从水量与水质两个角度科学认识与对待水资源,进而实现水量权分配与排污权分配的统一?

为此,本书围绕上述三个问题展开研究,其意义在于:

(1) 把水量与水环境容量作为初始水权的两个维度统一起来进行研究,扩展了初始水权分配的内涵和属性,为解决水量使用权与排污权统一分配的问题提供了理论依据。对于正确处理人水关系,提高水资源利用的“两个承载能力”,以及科学回答“在丰水带地区要不要进行初始水权分配”这一问题,寻求缓解水危机的有效途径具有一定的指导意义。

(2) 依据现状或未来的水利工程体系,通过流域内水库群的联合优化调控落实初始水权分配方案,实现了初始水权分配方案从“虚体”到“实体”的转变,把水资

源的宏观配置与水利工程的调度方式(微观调控)紧密结合起来,使初始水权分配方案具有了可操作性。这对开展总量控制目标约束下的流域水资源系统统一调度,以及对核定取水许可和排污许可,加强取水与排污的统一管理,具有一定的理论意义和实用价值。

(3) 国内外与初始水权分配相关的研究多集中在资源性缺水地区,鲜见针对水量相对丰富,但水环境容量稀缺流域的水资源特点和水问题现状,系统开展初始水权分配的研究实例(Wong R D C et al., 1983; 布伦斯等, 2004; 于万春等, 2007)。本书选择中国南方的北江流域,从分析驱动初始水权分配的控制因素入手,较系统地开展了该方面的研究工作,具有一定的示范性。

1.2 国内外初始水权分配相关研究进展

与初始水权分配相关的理论和实践探索,可为本书研究提供有益的借鉴,也是本书研究的基准点。本书在辨析水权及初始水权概念的基础上,着重从水权客体、分配原则、分配模式、分配模型以及与水资源系统调控的结合等方面,综述国内外初始水权分配方面的研究进展。

1.2.1 水权与初始水权概念辨析

1.2.1.1 水权

水权的定义,既是水权制度建设的基石,也是研究水权相关问题的逻辑起点(Wong R D C et al., 1983; 李雪松, 2006)。因此,国内外许多学者从不同角度对水权定义进行了讨论和研究,但至今仍尚未形成统一的定义(李雪松, 2006; 王浩等, 2008)。

Renato 等(Schleyer R G et al., 1996; Brooks R, 2008)认为“水权是享有或使用水资源的权力”;周玉玺等(2003)认为“水权一般是指水资源的使用权”;王浩等(2004)认为“水权是指水资源的非所有人按照法律的规定或合同的约定,所享有的水资源使用权或收益权”;傅春等(2001)认为水权是依法获取的水资源使用权,包括保护和治理水环境的各种权益;刘斌(2003)也提出水权是对国家所有的水资源的用益物权,是一项建立在国家或公众所有基础上的他物权,是一种长期独占水资源使用的权利。上述观点的共同之处是,认为水权是由一种权利成分构成的,即