

摘要

我国的水资源短缺已经是一个不争的事实，并且日趋严重。传统上解决水资源短缺问题总是借助于水资源供给管理制度，即运用工程技术手段开发水资源，增加水资源供给。随着可开发的水源越来越少，边际开发成本越来越高，单纯依靠兴建水利工程满足水资源需求日趋艰难。因此，鉴于水资源供给管理制度在化解水资源短缺危机能力有限的条件下，运用水资源需求管理制度手段来解决水资源短缺问题是一个可行的选择。

本论文的主要研究目的是构建水资源需求管理制度的基本框架，探讨水资源需求管理制度的主要内容。文章的主要内容及创新如下：

首先从分析影响水资源需求的各项因素出发，构建了宏观水需求函数；并在宏观水需求函数的基础上，构建了水资源需求管理制度的基本框架。笔者认为水资源需求管理制度的基本框架主要包括水资源需求管理制度环境和水资源需求管理实施机制两大部分内容。水资源需求管理制度环境包括正式制度和非正式制度。水资源需求管理实施机制包括主要管理工具和辅助管理工具。

其次，从理论和经验角度论述了水资源需求管理制度的主要内容。重点从抑制水资源需求增长和提供节水激励的制度层面，分析了水权交易制度的主要理论体系，并从规范和经验角度分析了水权交易制度的效率以及实施的约束条件；探讨了水价调控机制在水资源需求管理中的作用，以及我国的水价调控机制的作用机理。

再次，指出了供给管理制度转向需求管理制度的可能途径，即以诱致性制度变迁为前提，以强制性制度变迁为补充，综合运用诱致性制度变迁和强制性制度变迁模式。

本文的研究有望为我国水资源需求管理制度的建立和完善提供理论指导和政策建议，以便早日现实中出现用水库兹涅茨曲线的下降阶段。

关键词：水资源需求管理制度 基本框架 宏观水需求函数 制度变迁

Abstract

It is well known that China is confronted with the problem of water shortage, and the situation is aggravating day after day. The traditional solution is the water supply management institution, which means increasing water supply by water conservancy and technology. But, the water supply is gradually shrinking and the marginal exploitive cost is rising. Consequently, it is feasible to solve water crisis through water demand management institution due to the limits of the traditional way.

So the principal objective of this paper is to construct the basic frame of water demand management institution. The main contents and contributions of this paper are:

Firstly, the author discusses the factors which could impact on water demand, and on the base of that constructs the macroscopical water demand function and furthermore the basic frame of the water demand management institution. The author believes that, the basic frame of the water demand management institution mainly contains two parts: one is the environment of that, and the other is the implementation mechanism of that. The former includes the formal and informal institution, and the latter means the main management tools and the assistant management tools.

Secondly, it discusses about the main content of water demand management institution in detail. Focusing on the aspects of controlling water demand growth and offering water-saving incentives, this paper analyzes the theoretic frame of water rights transaction and its efficiency, implementation constraint condition, transaction mode from the view of canonical parse and experience. And also the adjustment mechanisms of water price are discussed, especially how it works under the China's condition.

Finally, the author offers the probable way of shifting the water supply management institution to the water demand management institution. That is, comprehensively using the modes of induced institution-transformation and compulsive institution-transformation, and based on the former one, complemented on the latter one.

This paper can provide the theoretic guidance and policy suggestions for the establishment and perfection of the water demand management institution in China, so that China can realize the declining stage of Water Kuznets Curve in the daily water consumption as soon as possible.

Keywords: Water demand management institution; Basic frame; Macroscopical water demand function; Institution-transformation

论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

签名：曲江梅

日期：2007.5.31

1 引言

水是人类的生命之源、生存之本。水资源作为一种基础性的自然资源和战略性的经济资源，在人类社会发展过程中所起的重要作用是不言而喻的。随着目前世界人口的增长和经济社会的发展，全球水资源的供求矛盾不断加剧，水资源短缺问题日益严重。1998年联合国发表的《对世界淡水资源的全面评估》报告指出，水资源危机将成为21世纪全球面临的最严重的危机，如果不采取有效措施，由水资源危机引发的战争将不可避免。

1.1 研究背景

水资源短缺问题对于中国而言更加严峻和突出，中国人口占全世界的四分之一，但水资源的占有量只占世界的6%。随着人口增长和经济高速发展，水资源短缺对我国经济社会的可持续发展造成了严重影响。世界银行曾测算，中国每年干旱缺水造成的经济损失约为350亿美元。水利部《21世纪中国水供应分析》预测，到2010年我国总用水量在中等干旱年为6988亿立方米，供水量为6670亿立方米，缺水318亿立方米。这表明2010年后，我国将进入严重缺水期。美国兰德公司预测，如果中国水短缺问题不解决，中国国内生产总值每年将由此下降1.5到1.9个百分点。¹

1、我国水资源短缺危机逐渐显露

随着改革开放以来我国人口数量的不断增长和工农业生产的迅速发展，人们对水资源的需求量远远超过了水资源的供给量和环境的承载能力，水资源短缺危机逐渐显露。据预测，我国人口在2030年将达到16亿的高峰，届时人均水资源量仅有1750立方米，在充分考虑节水情况下，预计用水总量为7000亿至8000亿立方米，要求供水能力比现在增长1300亿至2300亿立方米，全国实际可利用水资源量接近合理利用水量上限，水资源开发难度极大，我国将成为严重缺水的国家²。显然，水资源危机已逐渐成为影响我国经济社会可持续发展的重要制约因素。

2、造成水资源危机的根本原因在于现行水资源管理制度

¹转引自：崔伟，关于我国经济发展中面临主要资源问题的思考，国际技术经济研究，2005年8卷1期

²汪恕诚，落实科学发展观 全面推进节水型社会建设，中国网，2004年3月22日。

<http://www.china.org.cn/chinese/huanjing/521545.htm>

水资源危机的形成是多种因素互相作用的结果。客观的自然地理和社会条件等因素的影响固然存在，但人们的用水行为不当是导致水资源短缺的直接原因。现行的水资源管理制度存在种种弊端，无力引导和约束人们的用水行为，是造成水资源危机的根本原因。

一是水资源产权制度缺失。虽然我国法律明确规定水资源属于国家所有，但现实中水权是模糊的，没有一个具体部门代表国家行使所有权，负责分配使用权，其结果是实质上的地方所有。水资源管理中产权制度的缺失，会造成一种负的激励动力。一方面，地方行政机关出于局部利益的考虑，滥用权力，利用对水资源的管理权谋取非正当的利益；另一方面，由于水权主体缺位，导致人们不付费或支付极少的代价就可以自由取用水资源。

二是市场机制缺失。我国现行的水资源配置模式，是计划经济体制下集权管理模式的产物，主要通过行政手段来配置水资源，市场机制难以发挥作用。行政手段配置水资源容易导致两个缺陷：要么政府无法明确判断各用水者的用水效率和边际效益，从而难以公平而有效的配置水资源；要么政府支付相当高的信息成本，即使能够使水资源配置效率得到提高，但从成本——收益分析来看却得不偿失。同时，水资源价格严重扭曲，根本无法反映成本，过低的水价起不到调节供求的杠杆作用，还造成生态环境的破坏，进一步加剧了水资源供需矛盾。

三是水资源管理政策的滞后。随着经济、社会和生态环境的变化，水资源呈现出的外在特征与过去有很大的差异，要求水资源管理政策应作相应调整，充分考虑水资源承载力的变化。但是，我国目前的水资源管理政策仍旧局限在工程水利投资建设上，重建设轻维护管理。水价单一，水费制度还沿用计划经济体制下的水费征收制度，缺乏必要的市场手段。总体上呈现出水资源管理政策赶不上水资源供求形式的变化，表现出政策的明显滞后型，政策效应低下。

以上原因导致我国长期以来水资源开发利用能力低下，虽然许多节水治污的技术手段、管理方法、科研水平在世界上是领先的，但是却得不到有效推广。因此，人类面临水资源危机的根本原因是没有一个良好的制度安排，缓解水资源危机最重要的是进行制度创新，用新的制度来约束人们的用水行为。

3、水资源供给管理制度难以解决我国目前的水资源危机

面对日趋严重的水资源短缺挑战，世界各国积极探索寻求各种途径化解水资

源危机，并付诸实施了一系列措施。这些措施的共同点是从增加水资源供给的角度来应对水危机，如不断增加水利投资，兴建各项水利工程和跨流域调水工程进行输水、配水。我国继续实施水资源供给管理制度困难重重，这是因为：①我国水资源分布极端不均衡，大部分缺水地区已经接近水资源开发利用的极限，因此难以通过继续开发本地水资源来增加供水，而且过度开发利用水资源造成了河流断流、海水倒灌等一系列严重的生态环境问题；②随着易开发水源的不断开发，今后通过兴建水利工程来进行水资源的开发难度将不断增加，边际开发成本将不断提高，但水资源的开发收益不断降低。而且短时间内，要想通过技术手段进行低成本的海水淡化、雨水利用、中水回用、污水资源化也很困难；③我国作为发展中国家，经济实力与发达国家相比还不够雄厚，资金短缺成为制约水利工程建设的因素之一。可见，着重从增加水资源供给出发来化解水资源危机的供给管理制度已经严重受限。

1.2 研究目的

为了解决我国水资源短缺的现状，必须对水资源实施有效的管理，通过提高水资源的配置效率和利用效率、控制需求的过度增长来化解水资源危机。加强水资源的管理不外乎需求管理和供给管理，两者所要解决的问题是一致的，但是其运作机理和适应条件有很大的区别。在水资源相对丰富时期，水资源的供给管理是水资源供需平衡的决定因素。然而随着人类需求的增长，水资源越来越稀缺，可供开发的水源越来越少，边际开发成本越来越高，原有的水资源管理制度已经不能适应我国目前的水资源短缺现状。因此，改革现有水资源管理制度，进行制度创新，将水资源管理制度的重心由供给管理制度转为需求管理制度，便显得尤为紧迫。

水资源需求管理制度是一种先进的水资源管理制度和理念，在世界范围而言，人们对其研究开始于20世纪70年代，我国也是从近年来才开始对其进行基础性的研究。国外的研究多集中于使用计量手段具体分析某项因素对水资源需求的影响。国内研究较为偏重现状描述和必要性分析，以及各种需求管理手段的简单介绍，未能从总体上构架水资源需求管理制度的框架。可见，目前的水资源需求管理的研究和实践仍处于起步阶段，理论和方法都不太成熟，亟需从理论和实践

上开展深入细致的工作，以便指导实践活动。

由供给管理制度的“以需定供”模式转向需求管理制度的“以供定需”模式，是理论和现实的需要。实施水资源需求管理制度，抑制用水需求，提高水资源的利用效率，缓解水资源供需矛盾，是我国当前亟待解决的具有现实意义的课题。本文从水资源需求管理制度研究的角度，在分析我国水资源现状和需求影响因素的基础上，构建起水资源需求管理制度的基本框架，寻求化解我国水资源危机的对策措施。

1.3 研究视角

本文从资源经济学、制度经济学二维视角，研究在水资源短缺状况下，水资源需求管理制度的主要内容和一般理论，探讨实现水资源可持续利用的制度框架及其结构安排，以便为政府的政策选择提供依据。

从资源经济学的角度来看，水资源具有独特的自然特性和经济特性，这决定了水资源开发利用中的“公地悲剧”现象。作为日益稀缺的经济资源，水资源的配置和利用要实现效率最大化；作为人类生存必不可少的自然资源，要实现人们的用水权平等。因此，政府水资源管理目标不仅要实现水资源的配置效率和利用效率，而且必须考虑到各代人、各行业的用水公平。本文基于水资源的这些基本特性，力求通过水资源需求管理制度的构建实现水资源的效率目标和公平目标。

从制度经济学的角度来看，资源配置和利用效率的高低取决于资源分配和使用制度。水资源供给管理制度存在严重弊端，难以解决目前的水资源危机。因此，需要重新对我国水资源管理制度进行结构安排，将水资源需求管理制度引入进来。本文力求运用制度经济学的基本理论，构建出我国水资源需求管理制度的基本框架，对其主要内容进行分析，同时探讨由水资源供给管理制度转向需求管理制度这项制度变迁的可能途径。

1.4 内容结构

全文共6章，内容结构安排如图1.1所示：

第1章引言：作为本文的开篇，简要介绍了文章的研究背景和研究目的，揭示了我国的水资源短缺危机及其产生的根本原因，暴露了水资源供给管理制度的

缺陷,提出了进行水资源管理制度创新、实施需求管理制度的观点,并论述了本文研究的总体思路。

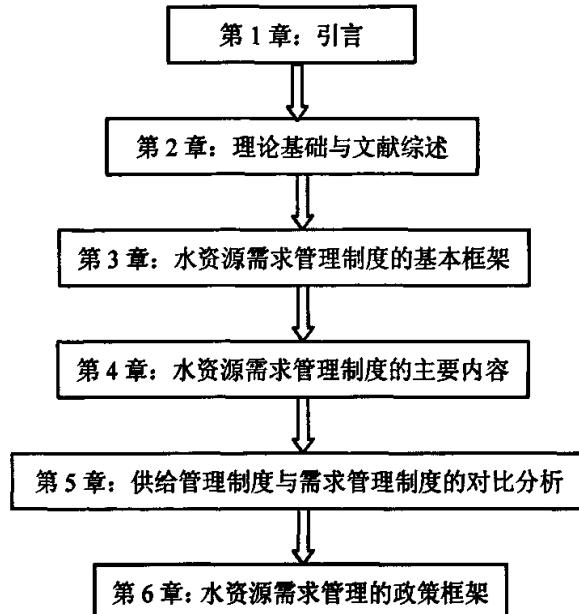


图1.1 本文内容结构框架

第2章：本章属于水资源需求管理的理论基础和文献综述部分。首先分析了实施水资源需求管理的理论基础,重新界定了水资源需求管理制度的内涵,然后对已有学者的研究内容进行了介绍和评价,最后点出了实施水资源需求管理的原则和目标。

第3章：本章内容构建了水资源需求管理制度的基本框架，是论文的重要章节。这章内容首先分析了水资源需求的各项影响因素,对相似因素进行了合并,在此基础上构建了宏观水资源需求函数,然后由宏观水资源需求函数出发,构建起水资源需求管理制度的基本框架,它主要包括水资源需求管理制度环境和水资源需求管理实施机制两部分。其中,水资源需求管理制度环境包括正式制度和非正式制度。水资源需求管理实施机制包括主要管理工具和辅助管理工具。

第4章：本章从两个方面论述了水资源需求管理制度的主要内容：一是从水资源需求管理的制度环境层面出发,分析了水权交易制度在抑制水资源需求增长

和提供节水激励中的作用，并从规范和实证的角度对水权交易制度的效率进行了验证，对水权交易制度的现实条件和缺陷也有所涉及；二是从水资源需求管理制度的实施机制层面出发，对水资源需求管理的主要经济手段——水价调控机制进行了分析。

第5章：本章内容从两种制度的内涵和外部条件出发对水资源需求管理制度和供给管理制度进行了对比分析；并用制度经济学中制度变迁和制度创新理论探讨了由水资源供给管理制度转向需求管理制度的可能途径。

第6章：本部分属于水资源需求管理的对策建议，针对上文所构建的水资源需求管理制度框架体系，构建了水资源需求管理的政策框架。

1.5 创新及不足

本文在前人研究的基础上，对水资源需求管理进行了进一步探索，并力图在以下四个方面有所创新：

1、将水资源需求管理提高到水资源需求管理制度的层面，并对其内涵进行了界定。即水资源需求管理制度是指在水资源承载力的约束条件下，综合运用制度、技术和政策等措施规范用水者的用水行为，提高水资源的质量和利用效率，降低水资源需求，实现资源环境和人类经济社会的可持续发展。这一定义弥补了已有概念的缺陷，指明了实施水资源需求管理制度的前提条件，并将提高水资源质量也纳入需求管理的范畴。

2、构建起宏观水需求函数¹。以往的研究学者都是从微观角度出发，对某个家庭、企业、行业的水资源需求的影响因素进行计量分析，进而构建微观水需求函数。但水资源需求管理制度是个宏观概念，因此有必要从影响水资源需求的众多因素中提炼出与水需求管理相关的影响因素，构建宏观水需求函数，即： $Q=F(S, M, O)$ ²。

3、构建水资源需求管理制度的基本框架，并论述了其主要内容。笔者从宏观水需求函数出发，构建起水资源需求管理制度的基本框架，即包括水资源需求管理制度环境和水资源需求管理实施机制两部分内容。其中，水资源需求管理制度

¹ 宏观水需求函数的含义有两层：一是相对于从微观用水单位角度出发研究的需求函数而言，本函数是宏观的；二是相对于经过计量分析得出的需求函数而言，本函数只是粗略地反映各变量之间存在的函数关系。需要注意的一点是，本函数主要是为构建水资源需求管理制度的基本框架服务。

² 宏观水需求函数的构建过程详见第4章。

度环境包括正式制度和非正式制度，水资源需求管理实施机制包括主要管理工具和辅助管理工具。笔者认为：水资源管理制度环境中最重要的是水权交易制度；实施机制中最重要的是经济手段，而经济手段中最有效的则是水价调控机制。因此，水资源需求管理制度的主要内容是水权交易制度和水价调控机制。

4、指出了供给管理制度转向需求管理制度的可能途径，即以诱致性制度变迁为前提，以强制性制度变迁为补充，综合运用诱致性制度变迁和强制性制度变迁，这一点可以通过水权交易得到验证。

水资源问题是个极其复杂的问题，涉及到经济社会的各个领域和方面，这决定了水资源管理的复杂性。本文从经济学的角度，力图阐述水资源需求管理制度的主要理论框架及其内容。但本文的研究只针对水资源的需求数量，并未涉及到水资源的质量方面，因此不能包含水资源需求管理制度的全部内容，有待于进一步研究。另外，由于水资源需求管理制度是个宏观的概念，其基本框架包括的内容相当丰富，难以对其所有内容和作用机理进行分析，只能选取重点内容进行分析。同时受数据资料的限制，本文主要侧重于定性研究，在定量分析方面显得薄弱。

2 水资源需求管理概论：理论基础与文献综述

“需求管理”是从英文“Demand Side Management”(英文简称“DSM”)翻译而来的，有的学者将其译为“需求侧管理”或“需方管理”。美国环境保护基金会于七十年代最初提出需求管理模式，并首先应用于电力能源规划，取得了明显效果。后来，这一管理模式在西方发达国家资源管理工作中得以广泛应用，包括对水资源的管理方面。

水资源需求管理是伴随人们对水资源的经济价值的认识不断提升和水资源短缺危机加剧而产生的一种新的管理模式。长期以来，水资源管理的重心在于对水资源供给的管理，依靠扩大供水规模满足日益增长的用水需求。但是人类经济社会对水资源需求的不断增长，致使增加水资源供给的难度增加，迫使人们从供给的反方向，即从需求方面寻找解决途径，通过制度、技术和政策等措施，合理的抑制用水需求的增长，从而达到解决供求矛盾的目的。

2.1 水资源需求管理的理论基础

1、避免“公地悲剧”现象

水资源管理的目的是避免“公地悲剧”的发生¹。公地资源是指那些难以排他、但可为个人分别享用的资源，如水资源、渔业资源、森林资源等。公地资源具有以下的特点²：通过物理和技术措施将受益者排除十分昂贵，即非排他性；一个利用者使用资源将减少其他人的资源可利用量，即消耗性。公地资源的非排他性和消耗性导致了理性的人们在水资源的开发利用当中只考虑短期利益而不是长期利益。1968年哈丁发表的《公共地悲剧》一文，就描述了利益最大化的理性个体行为是如何导致公共利益受损的恶果。水资源具有非排他性，竞争性和可耗竭性，是典型的公地资源，如果缺乏有效的制度安排限制和产权界定，就可能产生“免费搭车”，从而导致水资源被过度开发利用，破坏了水资源系统的永久再生能力，最终导致“公水悲剧”的发生。

面对日益严重的“公水悲剧”，学者们从各个角度提出了解决方案，或者以

¹ 沈大军, 水管理: 理论及手段, 自然资源学报, 2005 年 1 月, 第 20 卷第 1 期。

² Elinor Ostrom, Joanna Burger, Christopher B Field, et al. Revisting the commons: local lessons, global challenges [J]. Science, 1999, 284:278-282.

政府的集权管理制度，或者以完全的产权私有化制度来解决公地悲剧。政府与市场手段解决水资源短缺问题各有利弊，在此基础上，新制度经济学者奥斯特罗姆提出了政府和市场之外的自助治理，即资源使用者可以通过自筹资金来制定并实施有效使用公地资源的合约。由于水资源短缺问题是异常复杂的，任何一种制度安排都存在相应的制度缺陷，对于水资源的管理，政府、市场以及政府与市场之外的治理体制都是必不可少的，需要整合制度、经济与政策手段，实现水资源管理的目标。

2、避免“囚徒困境”

具有公开获取、自由进入及共有属性的水资源，如果没有有效的制度安排消除搭便车和机会主义，容易导致“公地悲剧”的发生，这种现象可以运用“囚徒困境”博弈模型得到解释。我们用以下博弈模型来解释这种现象：

假设某一地下水流域为公共资源，有两个农民在此取水，每个农民承包地经营规模相同，种植作物相同，灌溉与农民收益密切相关，如不进行灌溉农民将不能获取收益（农作物产量为零）。该地下水流域所能灌溉的农田受地下水存量的限制，假定地下水存量上限为Q。在这个限度内，都能使该流域的农田得到灌溉，但并不能完全满足作物需要。一旦超过这个上限，将导致地下水耗竭，无水可用。面对既定的水资源存量，他们可以有两种策略选择：一是合作，二是背叛。“合作”策略为每个农民抽取 $Q/2$ 的水量，“背叛”策略为每个农民抽取尽可能多的水（假设超过 $Q/2$ ）。如果双方采取合作，各抽取 $Q/2$ 以内的水量，各获得10单位利润；如果都采取背叛策略，利润为零；如果一方采取合作，另一方采取背叛，背叛者获得11单位利润，上当者获得利润为（-1）。如果双方没有监管，且无力达成有约束力的协议，各自独立行动，双方各自的占优策略均为背叛，最终导致双方获利为零，“囚徒困境”的结局发生。双方博弈结果如下表2.1所示。

表2.1 水资源使用中的“囚徒困境”博弈模型¹

| | | 农民B | |
|-----|----|----------|----------|
| | | 合作 | 背叛 |
| 农民A | 合作 | (10, 10) | (-1, 11) |
| | 背叛 | (11, -1) | (0, 0) |

¹ 表 2.1 改编自：埃利诺·奥斯特罗姆.公共事物的治理之道.上海：上海三联书店，2000.16.

以上模型说明了在缺乏水资源管理的情况下，单个用水主体追求自身利益最大化，造成了集体总体效用的最低。需要注意的是，“囚徒困境”博弈模型针对的是博弈双方对自己的策略选择及其相应结果的都非常清楚，但对对方的策略并不知晓，且只有一次博弈机会的情况。实际上，水资源使用者由于其居住地的固定性，他们之间的策略选择是可以互相观察的，是“讨价还价”形式，其用水决策更加接近长期合作动态博弈。

实施水资源管理，建立信息完备和公开透明的各种稳定的管理制度，从而约束用水者的用水行为，使各利益主体达成合作博弈，增强保护水资源的激励，是解决水资源短缺“囚徒困境”的一个可行选择。

3、消除集体行动的困境

美国著名经济学家奥尔森演绎的“集体行动的逻辑”说明个体理性不是实现集体理性的充分条件，原因是理性的个体在实现集体目标时往往具有搭便车的倾向。而且奥尔森认为集体内部人数越多，产生集体行动越困难，搭便车的动机越强烈。

水资源利用过程中存在集体行动的困境，主要体现在以下几个方面：一，由于水资源的共有性、公开获取性、流动性，集体边界难以清晰界定（界定成本很高以至于不经济），水资源使用者并不明确自己处于哪个集体中以及在集体中所须承担的责任和预期取得的收益，因此这种模糊的集体行动是无效的；二，即使集体的边界能够清晰界定，但由于集体行动的成果具有公共性（所有的集体成员都能从中受益，包括那些没有分担集体行动成本的成员），导致了集体中的部分个体不在乎共同利益的实现，在水资源利用过程中具有机会主义倾向和搭便车的动机；三，整个国家是一个人数众多的大集体，很难分摊保护水资源这种集体行动的成本和收益，搭便车的行为亦难以发现，实施起来更加困难。控制集体行动，关键是从制度安排上调整收益结构或报酬结构，从而调整社会行动动机和目的的结构。¹因此，水资源的需求管理就是通过制度设计，形成对水资源使用者的约束机制和激励机制，促使行动个体由不合作走向合作，由集体行动的困境走向集体行动的帕累托改变，最终实现集体共同利益。

4、形成外部性内部化的激励

¹陆益龙，流动产权的界定.中国人民大学出版社，2004。

外部性是指经济主体对他人造成损害或带来利益，却不必为此支付成本或得不到应有的补偿。如果一个经济主体对其他经济主体造成损害但却不必为此支付成本时，称之为外部不经济；相反，当一个经济主体为其他经济主体带来利益而得不到应有的补偿，称为外部经济。科斯认为外部性的存在是因为：（1）市场缺乏，资源利用不能完全排他，市场机制配置资源无效率；（2）人们只注重短期利益；（3）产权不能清晰界定。水资源作为共同享有、分别享用的资源具有典型的外部性特征，从而造成水资源使用者的搭便车、机会主义或过度利用行为。

外部性的存在，使市场机制对资源配置失去效用，使用者有“搭便车”的激励和机会主义倾向，造成市场失灵。为有效配置水资源，作为水资源所有者主体——政府，应选择相应的制度措施内部化水资源的外部性。

5、公平与效率的要求

水既是资源又是自然环境重要组成部分，在可持续发展中它兼有资源与环境的双重作用。水是无法替代的资源且数量有限，它不仅是人类与其他一切生物生存的必要条件，也是国民经济不可或缺的资源，是“资源的资源”。因此，在水资源的开发利用、分配中要求保障各利益主体的公平使用的权利。同时，作为一种稀缺性的资源，也要实现资源配置和使用的高效率，体现稀缺资源的价值最大化目标。

水资源管理的公平，就是实现水资源分配、使用中的人与自然环境的协调发展、代内公平、代际公平、行业公平；水资源管理中的效率就是通过政府宏观调控与市场机制有机结合，运用制度、经济和政策手段，实现水资源的配置效率和利用效率。

综上所述，经济主体经济活动的外部负效应和水资源公共物品的属性造成我国水短缺问题的内在原因。因此必须从水资源管理的制度重建入手，通过制度约束和转变经济活动滥用水资源的行为方式，从而实现对水资源的合理利用和保护。

2.2 水资源需求管理的内涵

水资源需求管理作为水资源管理领域中的新兴产物，目前并没有确切界定水资源需求管理应该承担哪些功能，其理论内涵和具体内容仍处在不断探索和研究

中。关于水资源需求管理的内涵，不同学者从不同的角度进行了论述，代表性观点如下：

1、综合观。坚持此种观点的理论学者，主要从人类涉及水资源需求的各个层面，强调运用多种手段、多种技术对影响水资源需求的各个方面进行管理。比较典型的定义有：水资源的需求管理是指一系列旨在使用尽可能少的水资源量，得到尽可能大的收益的活动。从更广泛的意义上来说，水资源的需求管理就是为了减少对水资源的需求，提高水资源的使用效率，避免水资源恶化而进行的一系列活动（D. Xenos等，2002）。吕一河等认为水资源的需求管理是指在整个社会水资源不充分的条件下，为了实现水资源的高效利用和社会经济的可持续发展，综合运用行政的、法律的和经济的手段来规范水资源开发利用中的人类行为，从而实现对有限水资源的优化配置和合理利用的战略措施（吕一河，1999；邢福俊，2001年；缪国斌等，2004）。甘泓等认为，水资源的需求管理是为了抑制由于水资源需求增长所造成的用水矛盾加剧、生态系统破坏和水环境容量衰减，促进水资源的公平合理配置与高效可持续利用，综合运用法律、行政、经济、科技、宣传等一系列手段，而进行的涉及水行政管理者、用水户及水经营者三大群体的综合系统性行为（甘泓等，2002；阮本清等，2003）。H. H. G. Savenije等认为：需求管理是指为了使短缺的资源能够得到有效率和可持续地使用，旨在影响资源需求的一系列策略的实施。水资源的需求管理不应该被看作仅仅是为了降低水需求或达到更高水平的水资源使用效率。除了提高效率，它还应该促进社会公平和环境保护。简而言之，水资源的需求管理是为了达到合理的水资源需求量和合适的使用方式的目的所采取的一系列活动（H. H. G. Savenije等，2001）。

2、整体观。整体观强调在水资源供给约束条件下，把供给方和需求方各种形式的水资源作为一个整体进行管理。其基本思路是：除供给方资源外，把需求方所减少的水资源消耗也视为可分配的资源同时参与水资源管理，使开源和节水融为一体，运用市场机制和政府调控等手段，通过优化组合实现高效益低成本的利用和配置水资源。高宏等认为，水资源的需求管理是管理部门采取有效的激励和诱导措施以及适宜的运作方式，与用户同心协力提高水资源利用效率，改变用水方式和行为，在满足同样水资源利用目的的条件下减少水资源消耗和用水需求所进行的管理活动（高宏等，1996；梁勇等，2003）。

3、层次观。这种观点提倡将水资源的需求管理分为三个层次，对每个层次采取不同的管理方法。程国栋认为，第一层是技术性节水管理，这是水资源需求管理中的第一步，提高水资源的利用效益是其根本的目标，但通常技术性节水数量有限；第二层是内部结构性管理，实质上是需求管理的更高层次，涉及到区域内部社会结构变化等问题，如结构性节水；第三层是社会化管理，这是水资源需求管理的最高层次，充分认识到水资源的社会属性，以水资源的社会属性为主线，充分利用各种外部资源来缓解局部水资源的紧缺。在社会化管理阶段，关键的任务是辨明采用新的水资源管理适应性对策的社会瓶颈，采用的工具主要利用制度变化、经济激励和社会结构变化（程国栋，2003）。

综合分析以上各位学者的观点，无论从综合的角度，还是从整体的、分层次的角度，都有一定的科学道理，都强调了水资源需求管理的复杂性、管理手段的综合性。但这些定义都不够全面，一是只针对水资源的需求数量，未涉及水资源的质量方面；二是没有指出水资源需求管理的前提条件；三是将水资源需求管理看作是一种管理活动，没有提高到制度的层面对其进行考虑。鉴于此，笔者首次提出了水资源需求管理制度的概念，并将其内涵界定为：水资源需求管理制度是指在水资源承载力的约束条件下，综合运用制度、技术和政策等措施规范用水者的用水行为，提高水资源的质量和利用效率，降低水资源需求，以实现资源环境和人类经济社会的可持续发展。其中，水资源承载力的约束条件是实施水资源需求管理的前提，如果水资源不存在承载力约束，就不需要进行水资源管理（不存在水资源承载力约束情况下，实施水资源需求管理反而会浪费资源）；制度、技术和政策等措施指明了水资源需求管理的手段；提高水资源的质量和利用效率，降低水资源需求是水资源需求管理的直接目的；实现资源环境和人类经济社会的可持续发展是其最终目标。这一定义弥补了已有概念的缺陷，将水资源需求管理提高到制度的层面进行考虑，同时指明了实施水资源需求管理制度的前提条件，并将提高水资源质量也纳入需求管理的范畴。

2.3 水资源需求管理的研究内容

2.3.1 水价调控机制

水资源需求管理是水资源管理研究中的新兴领域，国外学者对其研究始于上

个世纪70年代，国内的研究尚属于起步阶段，从整体上看研究的面比较窄，水资源需求管理制度的框架尚未形成。目前，学者们关注的焦点主要集中在水价调控机制对水资源需求的影响分析上面。不同学者对于水价调控机制能否作为水资源需求管理的主要工具产生了意见分歧。

一派学者从“水资源应该按其经济价值定价”的观点出发，认为水价调控机制是最重要的水资源需求管理的工具。如 D. Xeno 等人（2002）认为水资源的需求价格弹性使得水资源需求管理成为切实可行的、有效的水资源短缺解决办法。阮本清等（2003）认为制定合理的水价和合理的水费结构是解决水资源需求管理的重要的经济手段。除此以外，他还提出对不同分类的用水——生活用水、工业用水、农业用水，其经济手段也应有所区别和侧重。贾绍凤等（2004）认为水价的水资源管理作用是明显的，而且价格应作为水资源需求管理的重要手段，水价在长期的供水规划和保护中起着重要的作用。晋琳琳等（2006）认为分析水价对水需求的影响要区分两个区间：“水需求弹性区间”和“水需求刚性区间”。在“水需求弹性区间”，水价的变化直接影响水需求的变化，对这部分水需求量，市场的调节作用能够充分发挥；相反，在“水需求刚性区间”，水价变化对水需求量的影响不明显，则市场对这部分水需求的调节作用不大。对弹性区间和刚性区间的研究，意味着定价机制在水资源需求管理中起作用的范围是有限的，也意味着实施“阶梯水价”的必要性。

Hogarty 等（1975）通过计量方法分析了价格变化的对居民耗水量的影响，他的结论是居民耗水量（至少是居民生活用水），对价格大幅度上升后的价格下降不敏感。但增加水价也可能出现问题，如增加水价将可能导致一个大于预期的价格弹性，致使在某些地区需求将减少 40%—50% 左右，这将导致收入和成本的同时下降（Sang W. H., 1982）。

另一派学者，如 H.H.G. Savenije 等人（2001）认为没有足够的科学证据证明上述观点的正确性，而且他认为，如果将调整水价作为水资源需求的管理的主要经济手段是个很大的缺陷。作者从以下方面论述了自己观点的正确性：①“免费水困境”（free water dilemma）。免费水困境是指：如果水是免费的，则水资源供给者所提供的服务的成本得不到充分的补偿。因此，供水者的供给系统无法维持下去，导致服务质量恶化。最终，水供给系统将崩溃，人们不得不饮用不

清洁的水或者向水卖主支付高额的水价。结果就是富人更便宜的得到水资源而穷人需要支付额外的水价才能得到水资源。由此作者认为调整水价的主要目的应该在于补偿成本，打破“免费水困境”的恶性圈，而非对水资源进行重新分配。②尽管大多数经济学家认为调整水价可以在部门之间重新分配水资源，使其由低效益部门流向高效益部门，但他们都高估了所谓的高收益部门的收益。由此，H.H.G. Savenije 等人得出结论，在水资源的需求管理中，定价机制不见得是有效的经济手段，适当且有效率的规章制度可以对水资源进行最佳的分配。Weber (1999) 也认为，消费者对水的需求并不像预期的那么敏感，用水行为对价格变化反应不明显。

Mohamed (2001) 的研究证实了 H.H.G. Savenije 等人的结论，他发现在印度，水资源的价格机制并不是有效的水资源需求管理手段，相比之下，水资源的配额使用手段更加有效，而且其最终成效与价格机制相同。刘东民等 (2002) 研究表明，提高水价对促进农户节约用水产生了一定作用，但是这种作用十分有限，而且水价的提升并没有使生产用水总量减少，该地区的生态用水仍然无法得到保证。因此，仅仅依靠价格机制难以对水资源实行有效配置。Hong Yang 等 (2003) 对中国华北地区水价提高对灌区用水影响的研究认为，由于初始水价过低，谁家提高对抑制灌区用水的作用不明显。

尽管学者们对于定价机制是否能对水资源需求管理起作用尚存在很多争议，但定价机制已经应用于水资源的需求管理中 (Billings 和 Day, 1989)。

综上所述，尽管两个学派对水价调控机制能否作为水资源需求管理的主要工具看法迥异，但其观点之间仍然具有内在的联系。定价机制是否能对水资源需求管理起作用，必须在实践中进行具体的分析，它受到不同地域、不同季节、不同用水方式的影响。在使用价格机制进行水资源需求管理的时候，要对不同的用水情况作具体的分析，同时也要和水资源供给情况相结合。

2.3.2 居民用水需求管理模型¹

贾绍凤等 (2006) 在 Nieswiadomy 等人研究的基础上，对加利福尼亚州 8 个城市的水资源需求管理措施进行了研究，构造了居民用水需求管理计量模型。

¹贾绍凤等，水资源经济学，中国水利水电出版社，2006 年 5 月，P₃₄₂₋₃₄₉。

其中，主要的需求管理措施被整合为六项：1、INFO：大众宣传；2、RETRO：免费分发老建筑用水设施更新成套用具；3、REBATE：节水器具价格折扣；4、RATION：用水配额；5、RESTRICT：对某些类型用水的限制；6、COMPLY：保证节水宣誓书。

贾绍凤等认为，居民用水需求的计量经济学模型能够说明或者评估由于水价和其他水需求管理措施导致的总体水需求的减少。模型由三个基本部分组成：价格方程式、气候方程式、水需求方程式。由于边际价格依赖于需求的数量，因此价格方程式可以反映出内生价格对需求的影响。气候方程式反映各种气候变量的影响，在第二阶段的分析中需要应用价格和气候变量的预测值帮助解释居民水需求的变化并评估价格和非价格因素在减少水需求中的相对贡献。

居民水需求模型由下列等式组成，其中表 2.2 列出了下述变量的含义。

价格方程式：

$$\ln MP_u = \sum \alpha^{mp} \ln Z_u^{mp} + e_u^{mp} \quad (式 2.1)$$

$$\ln D_u = \sum \alpha^{dw} \ln Z_u^{dw} + e_u^{dw} \quad (式 2.2)$$

气候方程式：

$$\ln DTEMP_u = \gamma_0^{pp} + \sum_{j=1}^6 \left\{ \gamma_{1,j}^{pp} \sin\left(\frac{2\pi jt}{12}\right) + \gamma_{2,j}^{pp} \cos\left(\frac{2\pi jt}{12}\right) \right\} + e_u^{pp} \quad (式 2.3)$$

$$\ln DPREC_u = \gamma_0^{pr} + \sum_{j=1}^6 \left\{ \gamma_{1,j}^{pr} \sin\left(\frac{2\pi jt}{12}\right) + \gamma_{2,j}^{pr} \cos\left(\frac{2\pi jt}{12}\right) \right\} + e_u^{pr} \quad (式 2.4)$$

水需求方程式：

$$\begin{aligned} \ln W_u = & \beta_0 + \beta_1 \ln M\hat{P}_u + \beta_2 \ln \hat{D}_u + \beta_3 \ln INC_u + \beta_4 INFO_u + \beta_5 RETRO_u \\ & + \beta_6 REBATE_u + \beta_7 RATION_u + \beta_8 RESTRICT_u + \beta_9 COMPLY_u \\ & + \beta_{10} LIRR_u + \beta_{11} HIRR_u + \beta_{12} \ln TEM\hat{P}_u + \beta_{13} \ln PRE\hat{C}_u \\ & + \beta_{14} LOT_u + \beta_{15,j} \sin\left(\frac{\pi kt}{6}\right) + \beta_{16,k} \cos\left(\frac{\pi kt}{6}\right) + e_u \\ j = & 1, \dots, 5; k = 1, \dots, 6; t = 1, \dots, 96. \end{aligned} \quad (式 2.5)$$

这里：

$$e_u = \rho e_{u-12} + u_u \quad (式 2.6)$$

$$\ln Z_u^{mp} = (\ln P_{1u-1}, \ln P_{2u-1}, \ln P_{3u-1}, \ln INC_u, \ln HH_u, \ln LOT_u) \quad (式 2.7)$$

$$\ln Z_u^{ds} = (\ln P_{1u-1}, \ln P_{2u-1}, \ln P_{3u-1}, \ln INC_u, \ln HH_u, \ln LOT_u, BLOCK_u, \ln D_{u-1})$$

$$(式 2.8)$$

$$\ln TE \hat{M} P_u = \hat{e}_u^{mp} = \ln DTEMP_u - \ln DTE \hat{M} P_u \quad (式 2.9)$$

$$\ln PR \hat{E} C_u = \hat{e}_u^{ds} = \ln DREC_u - \ln DPR \hat{E} C_u \quad (式 2.10)$$

表 2.2 居民需水模型中符号的意义

| 代号 | 名称 | 描述 |
|-----------------|----------|--|
| i | 水管理机构代码 | $i=1, \dots, 8$, 分别代表 8 个机构 |
| t | 时间代码 | $t=1, \dots, 96$, 分别代表 1989—1996 年的 96 个月份 |
| W_u | 用水量 | 家庭平均每月的用水量 |
| MP_u | 边际价格 | 边际水价 |
| D_u^1 | 支付差额 | 不同价格下的支付差额 |
| $INFO_{it}$ | 宣传教育虚拟变量 | 这项措施由机构 i 在时间 t 内执行, 则 $INFO_{it}=1$, 否则为 0 |
| $RETRO_{it}$ | 免费设备虚拟变量 | 这项措施由机构 i 在时间 t 内执行, 则 $RETRO_{it}=1$, 否则为 0 |
| $REBATE_{it}$ | 价格折扣虚拟变量 | 这项措施由机构 i 在时间 t 内执行, 则 $REBATE_{it}=1$, 否则为 0 |
| $RATION_{it}$ | 用水配给虚拟变量 | 这项措施由机构 i 在时间 t 内执行, 则 $RATION_{it}=1$, 否则为 0 |
| $RESTRICT_{it}$ | 用水限制虚拟变量 | 这项措施由机构 i 在时间 t 内执行, 则 $RESTRICT_{it}=1$, 否则为 0 |
| $COMPLY_{it}$ | 用水宣誓虚拟变量 | 这项措施由机构 i 在时间 t 内执行, 则 $COMPLY_{it}=1$, 否则为 0 |

¹ $D = P_m Q - \left[\sum_{n=1}^{m-1} P_n Q_n + P_m (Q - \sum_{n=1}^{m-1} Q_n) \right]$; P_n 为第 n 级价格; Q_n 为对应的用水量; Q 为总用水量; m 为总用水量对应的最高水价。

续表 2.2 居民需水模型中符号的意义

| | | |
|---------------------------|-----------|---|
| $LIRR_u$ | 户外用水限制变量 | 如果很少或没有户外灌溉用水, 则 $LIRR_u=1$, 否则为 0 |
| $HIRR_u$ | 高户外用水变量 | 如果户外灌溉用水多, 则 $HIRR_u=1$, 否则为 0 |
| INC_u | 收入 | 平均每月家庭总收入 |
| LOT_u | 用地面积 | 平均每家的用地面积 |
| $BLOCK_u$ | 递阶水价 | 如果措施由机构 i 在时间 t 内执行, 则 $BLOCK_u=1$, 否则为 0 |
| $DPREC_u$ | 降水量 | 月降雨量与该月历史平均降水量的偏差 |
| $DTEMP_u$ | 平均日最大空气温度 | 当月最大日空气温度与历史平均值的偏差 |
| $\text{Cos}(\lambda_k t)$ | 余弦函数 | $\lambda_k = 2\pi k; k = 1 \dots, 6$ (每年双月谐函数) |
| $\text{Sin}(\lambda_k t)$ | 正弦函数 | $\lambda_k = 2\pi k; k = 1 \dots, 6$ (每年双月谐函数) |
| $P(x)_u$ | 边际价格措施 | $X=1, 2, 3$, 表示递进阶梯价格的阶梯; $P(X)_u$ 表示机构 i 的定价计划中 t 时段 X 级的边际价格 |

居民需水模型的计量结果说明, 收入变量 ($\ln INC$) 和预测的递增的水价隐性收入补贴变量 ($\ln \hat{D}$) 的估计系数展示了家庭用水的积极效果。收入变量的大小意味着收入每增加 10%, 平均家庭每月水需求增加 2.5%。用地大小变量 ($\ln LOT$) 的估计的系数是正数并且有统计上的意义。景观面积越大, 对水的需求也就越大, 占地面积每增加 10%就会引起水需求平均增加 2.7%。估计的需求价格弹性等于-0.16, 意味着价格每增加 10%, 总需求数量将减少 1.6%。其中, 宣传教育和翻新补贴变量的系数的大小意味着执行这些政策各自减少了平均家庭水需求大约 8%和 9%。水资源配给和水使用限制变量的系数大小表明这些措施各自减少了平均家庭水需求的 19%和 29%。这些结果表明更严厉的管理措施 (例如用水限制) 导致水量减少的数量大于自愿的措施 (例如宣传教育)。剩下的两个需求管理措施 (低流速的盥洗设备折扣和节水保证) 没有统计上的意义。但并不表明这两项措施对节水没有影响, 而是表明在这个研究中, 它们对水资源需求的影响不能度量。

2.3.3 其他研究内容

除了以上研究内容，其它学者从实践研究中寻求其他水资源管理手段。

1、明晰水权，建立水市场。Mahmood Ahmad (2000) 对近东¹水资源短缺的原因进行了分析，认为其深层原因是政策、制度和市场失灵。因为在现实的水资源需求管理过程中，很少有几个国家通过实施政策手段来减少个人成本定价和社会成本定价之间的水价差额。水资源价格的低廉导致了水资源的过度使用。Mahmood Ahmad 认为要解决这个问题，建立水市场是个很好的政策选择，同时他强调了水权在水资源需求管理中的重要作用。他认为，如果水权界定不够清楚和透明，不能自由交易的话，则水市场将起到相反的作用，即刺激人们多消耗水资源而非保护水资源。

2、建立保障水价改革顺利实施的各项措施。W.Mulwafu 等人(2003)对马拉威² (Malawi) 的水资源需求管理的情况进行了分析，发现了水资源需求管理过程中的一些问题。首先，水价实施的情况不容乐观。在城市，水价结构抑制了用水量的提高，人们为了利益最大化或节约成本的目的，自觉地节约用水、保护水资源。但是在农村，水资源的价格很低，几乎没有体现出对水资源使用应该支付的成本，所以节水活动很少。其次，人们对水资源的经济品性认识不足，通常将水资源看作应免费供给的社会产品，因此拒绝参与到水价改革的过程中来。面对这些问题，W.Mulwafu 等人认为，除了要建立合理的政策体制来保障水价改革的实施，还要对人们进行教育，使人们认识到水资源不是社会公共品，而是经济品。

3、将需求管理以正式制度的形式确立下来。David B. Brooks (2005) 对世界上两个水危机最严重的地区——中东和北非的水资源需求管理状况进行了研究，发现在这些地方的大部分国家都在实施水资源的需求管理，但实施的广度和强度都不够。虽然这些地方都将水资源需求管理看作是政策目标，但是人们对其重要性的认识不足，相对于供给管理和降低政府成本而言，需求管理是第二位的。作者认为要在大范围内采取需求管理的模式，首先应该将水需求不仅看作是一种技术，更应该看作是一种管制形式 (a form of governance) 。

¹近东是指中东地区及北非一带，包括联合国粮农组织的几个近东国家，以及几个中亚国家。

²马拉威 (Malawi)，东南非的一个国家。

从对水资源需求管理研究文献的梳理可以看出,除水价调控机制的研究外,其他相关的研究都是21世纪初才开始的。目前水资源管理研究的主要缺陷是水资源需求管理的基本框架尚未建立起来,国外研究多是针对某个地区水资源需求管理状况进行实证研究,而国内的研究多是进行水资源需求管理的必要性和对策建议探讨。此外,如何由水资源供给管理制度转向需求管理制度,可能的路径如何也未有涉及。因此,为了弥补上述研究的不足,构建水资源需求管理制度的基本框架,分析水资源需求管理制度的主要内容并探讨由供给管理制度转向需求管理制度的可行路径便成为本论文的主要研究内容。

2.4 水资源需求管理的原则

世界各国政府及其学者从自己国家水资源短缺的成因出发,结合本国水资源特点和经济社会发展现状,为加强水资源管理,变革管理制度,都建立了相应的指导原则。我国水利部提出水资源管理的“五统一,一加强”原则¹。水资源需求管理的原则应以上述原则为基础,更加具体以便真正起到指导作用。笔者认为,水资源需求管理应以整体性原则为前提,实行效率优先、兼顾公平原则,最终自然能遵循可持续发展原则。

1、整体性原则

整体性原则是水资源管理中最基本的原则。遵循整体性原则,必须要处理好以下两个关系。一是要处理好水资源保护与经济社会发展之间的关系。自然—经济—社会是相互影响、相互关联的复合系统,人类开发利用水资源的活动,不仅影响水资源系统本身的变动,同时也影响自然、经济和社会系统各自的状态,影响到三者之间的互动关系。二是要处理好水资源这个系统内部各个环节之间的关系。水资源的多重用途属性,决定了水资源开发利用中涉及多个活动主体,解决水资源问题需要多个部门、多种方式协调联动。水资源的流动性、外部性和关联性,造成多个利益主体的行为相互影响、相互作用,因此,为保证水资源系统整体效应的发挥,必须兼顾各利益主体的利益,协调和约束各利益主体的行为。因此,水资源管理中应坚持整体性原则。

¹ 即“统一规划、统一调度、统一发放取水许可证、统一征收水资源费、统一管理水利水质,加强全面服务”。

2、效率优先原则

随着水资源需求的不断增长，水资源逐渐成为一种稀缺资源。为实现稀缺资源价值最大化，在水资源的配置和使用中要遵循水资源配置和使用的高效率原则。效率包括水资源的配置效率和利用效率两方面。配置效率体现了水资源在不同行业、不同用途之间的分配的科学性和合理性，不同用水主体间量的比例所产生的综合效益的差异。按照经济学观点，配置效率是指资源利用的边际效益在用水各部门中都相等，以获取最大的社会效益，即水资源配置达到帕累托最优。利用效率是指某个用水主体的投入产出比，反映用水主体的用水行为和用水技术，目的是追求单位资源的最大生产率。水资源利用效率受制于用水主体的技术水平和节水意识，因此，可以运用价格杠杆和定额管理制度，约束用水主体的用水行为，以实现水资源使用的高效率。

3、兼顾公平原则

公平与效率是经济学中的一对范畴。效率原则反映了资源的稀缺性，公平原则反映了资源的不可替代性。按照经济学家李嘉图的观点，所谓公平就是一切机会均等。因此，对于水资源而言，公平就是一切用水者皆有用水权利，且权利相等。公平原则主要包括：(1)代内公平。即同一流域全体社会成员具有平等享用该流域水资源的权利。水资源应满足不同区域间和社会各阶层间的利益要求，它要求不同区域之间的协调发展，以及发展效益或资源利用效益在同一区域内社会各阶层中的公平分配。(2)代际公平。整个人类社会成员都有平等享用水资源的权利，即当代人要留给后代人不少于自己拥有的可利用资源量。如果人类活动能维持水资源的再生能力，使后代人得到不减少的可利用水量，就是给后代人提供了同等利用水资源的机会，实现了代际间的公平性。(3)生态公平。人和水都是自然界的产物，因此世界万物都有平等享用水资源的权利，生态公平就是要实现人和自然的和谐发展。要实现水资源管理的公平原则，必须加强水资源的保护，建立水资源转换的利益补偿机制和水资源使用的约束机制。

4、可持续发展原则

自1980年国际自然保护联盟(IUCN)发表的《世界自然保护大纲》中提出“可持续发展”以来，对于如何实现可持续发展问题一直成为世界各国制定经济发展战略的重要主导思想。实现经济社会的可持续发展，必须建立在资源可持续利用

的基础上,可持续发展原则已成为世界各国在资源配置和使用中普遍遵循的准则之一。可持续原则是指实现水资源系统与经济系统和生态系统协调发展,通过自然再生能力的可持续保障经济发展的可持续,实现代际间的资源分配公平。它以研究一定时期内全社会消耗的资源总量与后代能获得的资源量相比的合理性(陈基湘等,1998),反映水资源利用在度过开发利用阶段、保护管理阶段和管理阶段后,步入的可持续利用阶段中最基本的原则。它要求近期与远期之间、当代与后代之间对水资源的利用上需要有一个协调发展、公平利用的原则,而不是掠夺性地开采和利用,甚至破坏,即当代人对水资源的利用,不应使后一代人正常利用水资源的权利受到破坏。

2.5 水资源需求管理的目标

通过考察发达国家的工业用水数据,发现发达国家的工业用水随着经济发展存在一个由上升到下降的转折点,即用水量随人均GDP的增长呈先上升后下降的趋势,表现在坐标轴上呈现倒“U”形。有些学者将这种现象定义为“工业用水库兹涅茨曲线”,如图2.1所示。

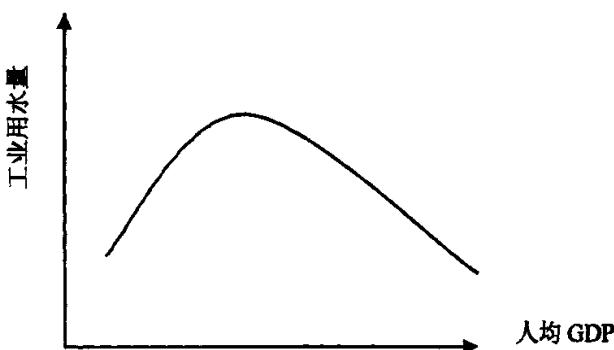


图2.1 工业用水库兹涅茨曲线

其实,不仅工业用水方面存在倒“U”形的库兹涅茨曲线,农业用水表现出更明显的库兹涅茨曲线的特征,生活用水的库兹涅茨曲线略有不同,它是用人均生活用水量与人均GDP相比较得出的结论。总之,无论在农业、工业还是生活用水方面,水资源的使用量都随人均GDP的增长有着先上升后下降的趋势。当然,不同国家,不同地区存在不同的情况,用水库兹涅茨曲线也有所不同,或平缓,

或陡峭，但总体的趋势是不变的。

用水库兹涅茨曲线为我国未来的水资源状况提供了较好的前景，我国现在正在走发达国家走过的发展道路，但鉴于我国用水情况的特点，究竟何时会达到用水的最高转折点，以及如何缩短用水量上升的时间段，都需要长期的理论研究和经验总结。我国水资源需求管理的目标，就是为了降低用水库兹涅茨曲线上的最高转折点，争取早日出现用水量下降的现象。

2.6 本章小结

本章内容属于水资源需求管理制度研究的理论基础和文献综述部分。首先分析了水资源需求管理的理论基础，即：避免“公地悲剧”和“囚徒困境”现象，消除集体行动的困境，实现外部性内部化和水资源利用的公平与效率。其次在学者们研究的基础上，重新界定了水资源需求管理的内涵。再次对已有学者的研究内容进行了介绍和评价，并从中引出本文研究的主要内容——构建水资源需求管理制度的基本框架，分析水资源需求管理制度的主要内容，并对供给管理制度转向需求管理制度进行可能的路径分析。最后指出了水资源需求管理的原则和目标。

3 水资源需求管理制度的基本框架

3.1 水资源需求的影响因素分析

水资源需求是指在一定购买力和水价条件下的需水量。影响水资源需求的因素很多，不同地区、行业、家庭的水需求函数和需求曲线是不同的。水资源的需求管理，本质上就是分析哪些因素影响水资源的需求，它们的作用机理是怎样的，最终找到合适的解决方案。

人类社会用水根据用途的不同，可以划分为很多不同层次的类型。国内常用的生产生活用水分类见表3.1。

表 3.1 国内常用生产生活用水分类¹

| 分类 | | 说明 |
|------|--------|-------------------------|
| 生活用水 | 农村生活用水 | 农村居民家庭用水，有时也把农村牲畜用水也算在内 |
| | 城镇生活用水 | 城镇居民家庭用水 |
| | 公共生活用水 | 包括商店、学校、宾馆、城市绿化等商业和公共用水 |
| 工业用水 | 火电工业用水 | 火力发电厂的用水 |
| | 一般工业用水 | 除了火电工业用水之外的城镇一般工业用水 |
| | 乡镇工业用水 | 在统计上属于乡镇企业的工业用水 |
| 农业用水 | 农田灌溉用水 | 水田和水浇地的人工补充水量 |
| | 牲畜用水 | 牧场、养殖场用水 |
| | 林业用水 | 林地灌溉用水 |
| | 渔业用水 | 人工渔场、鱼塘用水 |

从表3.1可以看出，我国的生产生活用水大体上可以分为生活用水、工业用水、农业用水三个部分。这三个部分对水量的要求是不断增加的，对水质的要求是不断降低的。不同用水需求的影响因素是不同的，从表3.2可见，生活用水需求、工业用水需求和农业用水需求的影响因素既有共同点，又有区别之处。

对于生活用水，水资源的需求量主要受五个因素的影响。一是人口因素，包括人口数量、年龄结构、性别比例和受教育程度因素等。一般来说，人口数量越多，用水量越多，但家庭用水量与人口数量并不是简单的线性关系，统计研究表明

¹ 本表借鉴：贾绍凤等，水资源经济学，中国水利水电出版社，2006年5月，P₁₀，表 1-1。

明两个人组成家庭的用水量比两个单人家庭的用水量之和小。家庭人口的年龄结构对用水也产生影响，通常老年人比年轻人的节水意识强，中青年人是家庭用水的主力。在家庭用水中，用水量的性别差异也很明显，女性往往比男性更讲究清洁卫生，因此她们的用水量比男性多。在受教育程度方面，一般来说受教育程度高的人节水意识和环保意识比较强，但由于这部分人收入水平较高，因此必须进行具体分析才能得出结论。二是用水设施，包括住房设施、面积，洗浴设施等。一般来说家庭住房面积越大，用水量越多；家庭用水设施是否先进也对用水量产生很大影响，节水型的用水设施会明显减低用水量。三是气候因素，主要是温度和降雨量。一般情况下，温度高则用水户的饮用水和洗涤用水需求上升，降雨量小则增加用水户使用自来水浇灌户外草地花卉的机会。四是家庭收入状况。用水量的支出在富裕家庭中的比重较小，水价对用水的约束力不高，这部分家庭对用水支出的承受能力较强，用水量也就相对较大。五是水价。水价是影响水资源需求的重要因素，水价对水资源需求的影响主要是通过需求价格弹性进行的。

表 3.2 不同用水需求的影响因素分析

| 分类 | 影响因素 |
|--------|--|
| 生活用水需求 | ① 人口因素（人口数量、年龄结构、性别比例、受教育程度） ② 用水设施（住房类型、面积、洗衣机等设备） ③ 气候因素（温度、降雨量） ④ 家庭收入状况 ⑤ 水价 |
| 工业用水需求 | ① 企业特性（行业类型、生产工艺、生产规模、节水技术） ② 政府用水管理（计划用水、定额管理） ③ 水价 |
| 农业用水需求 | ① 气候因素（温度、降雨量） ② 作物因素 ③ 灌溉方式 ④ 农民收入水平 ⑤ 水价 |

对于工业用水，水资源的需求量主要受三个因素的影响。一是企业特性，主要包括行业类型、生产工艺、生产规模和节水技术因素等。决定工业企业用水量大小的首要因素是企业类型，火电是我国工业用水的最大用户，占工业用水量的1/4左右，其他的如冶金、化工等行业对水资源的需求也很大。企业的生产工艺

情况不同，用水需求也不同，落后的工艺水平不仅增加了水资源的需求，而且造成了水资源利用的低效率。企业的规模是影响工业企业用水的另一个重要因素，一般来说企业规模越大用水量越多，但企业用水有时存在规模效应，这代表企业生产的用水效益随着企业规模扩大而提高。二是政府用水管理情况，主要是指政府计划用水、定额管理等行政措施的实施。三是水价。

对于农业用水，水资源的需求量主要受五个因素影响。一是气候因素，主要是指温度和降雨量。二是作物因素，主要是指不同的作物类型和同一种作物不同品种的影响。三是灌溉方式，先进的灌溉方式和灌溉技术可以有效地节水。四是农民收入水平。五是水价。

从以上对生活用水、工业用水和农业用水的影响因素分析可以看出，各种用水类型都有其用水规律，对这些因素的具体分析有助于得到它们的水需求函数。但水资源需求管理是个宏观概念，要构建水资源需求管理制度的基本框架，有必要构建宏观水资源需求函数。

3.2 宏观水资源需求函数¹

构建微观水资源需求函数²需要综合分析水资源需求的各项影响因素，并作相关的计量分析。表现在水资源需求曲线上，若干影响因素中的某个因素发生变动，需求曲线的形状和位置就相应变动。相对而言，宏观水需求函数的构建更加复杂，这主要是因为影响水资源需求的变量更多，难以对庞大的数据进行计量分析。从构建水资源需求管理制度基本框架的目的出发，可以将宏观水资源需求函数的影响因素进行模糊处理，具体思路是对各种影响因素进行综合和分析，合并相似因素。

尽管不同用水需求的影响因素各不相同，但通过综合对比可以从中概括为几个因素：一是自然因素，包括人口因素、气候因素等；二是经济因素，包括水价状况，收入水平等；三是行政因素，包括政府的用水计划和定额管理等；四是技术因素，包括用水设施，灌溉方式等；五是其他因素，包括企业特性、农作物种植情况等。通过上述分析，可以构建宏观水资源需求函数，即：

$$Q' = F(R, E, A, T, O) \quad (3.1)$$

¹ 见 P6，脚注 1。

² 指对微观用水单位（家庭、企业、政府机关等）的用水规律分析得到的水需求函数。

其中, Q' 代表水资源需求量, R 代表自然因素, E 代表经济因素, A 代表行政因素, T 代表技术因素, O 代表除上述因素以外的其他因素。

建立宏观水资源需求函数的主要目的在于为加强水资源需求管理, 构建水资源需求管理制度的基本框架服务。但公式3.1所示的宏观水资源需求函数, 存在几个不足之处, 难以对水资源需求管理起到指导作用。首先, 此函数将制度因素排除在外。制度环境属于影响水资源需求的宏观因素, 虽然制度在一定时期具有较强的稳定性, 但制度是可以创新的, 尤其是我国正处于变革时期, 通过制度创新进行水资源需求管理是可行的。其次, 以自然、经济、行政、技术、其他因素等五个方面对影响水资源需求的因素进行划分, 不利于进行水资源需求管理。因为在水资源需求管理中, 只有短期内可以调控的因素才能作为主要管理工具, 短期内难以调控的因素则不能作为主要管理工具。如在经济因素中, 水价是在短期内是可以调控的, 但收入水平是难以调控的。再次, 上述宏观水需求的影响因素只是微观水资源需求影响因素的简单集合, 没有涉及到影响水资源的宏观因素, 如产业结构、城市化等宏观因素的影响。

根据以上分析, 我们可以对公式3.1中的宏观水资源需求函数进行一些改进, 以期对水资源需求管理具有指导意义, 改进后的需求函数用公式3.2表示:

$$Q=F(S, M, O) \quad (3.2)$$

上式中, Q 代表水资源需求量; S 代表水资源管理制度环境因素, 包括正式制度因素、非正式制度因素等; M 代表在一定制度下短期内可以调控的影响因素, 主要包括以水价调控为主的经济因素, 以计划、限制、定额管理等为主的行政因素, 以及技术因素; O 代表包括收入水平、产业结构、气候因素、企业情况等短期甚至长期内难以通过水资源管理进行调控的影响因素。

3.3 水资源需求管理制度的基本框架

对制度结构的认识和理解是构建水资源需求管理制度的理论前提。制度的构成基本可以归结为三个要素: 正式制度、非正式制度和实施机制。制度的三个基本要素之间有着密切的联系, 对于正式制度与非正式制度来说, 一方面, 二者的作用具有互补性, 它们分别作用于不同层面、不同领域, 并具有相互促进的作用; 另一方面, 正式制度的作用有效发挥, 必须以它与非正式制度相容为前提条件,

如果二者不相容,它们之间就会出现紧张状况,这种紧张程度取决于它们二者之间的偏离程度。而实施机制是正式制度与非正式制度发挥有效作用的必要条件,如果没有强有力的实施机制,即使有完善的正式制度和非正式制度,也难以使这些制度得到有效的实施。

基于对制度结构的认识,我们可以从公式3.2构建的宏观水需求函数中,引申出水资源需求管理的基本思路,构建起水资源需求管理制度的基本框架,如图3.1所示。

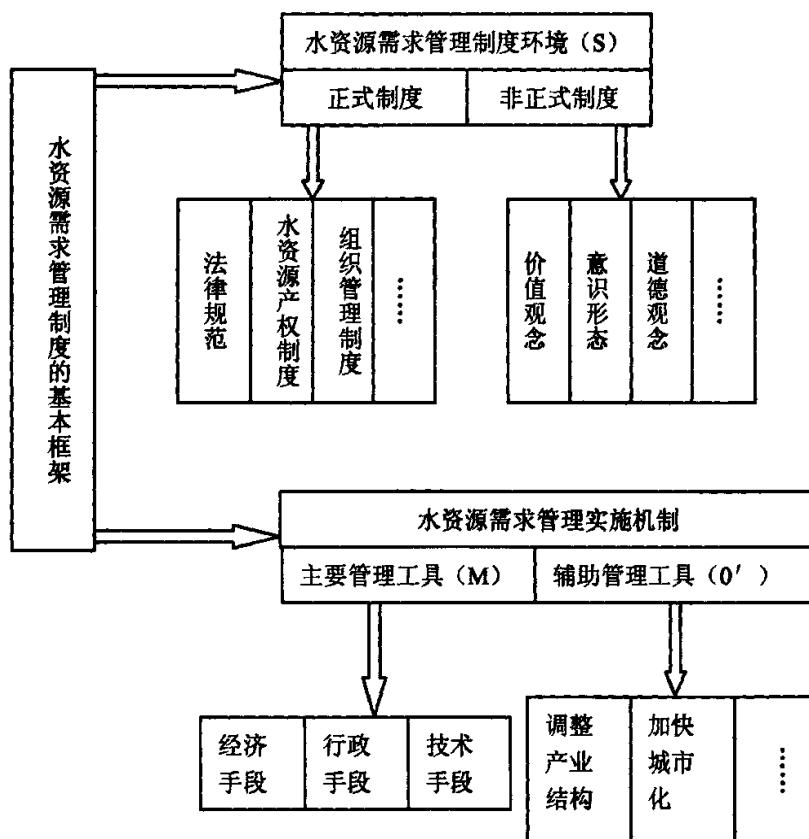


图3.1 水资源需求管理制度的基本框架

从图3.1中可以看出,水资源需求管理制度的基本框架可以包括两个部分:第一部分是水资源需求管理制度环境¹,包括正式制度和非正式制度;第二部分

¹ 按照 L.E.戴维斯和 D.C.诺斯的定义,制度环境是一系列用来建立生产、交换与分配基础的基本的政治、

是水资源需求管理的实施机制，包括主要管理工具和辅助管理工具。其中，主要管理工具包括经济手段、行政手段、技术手段；其他管理工具主要包括调整产业结构、加快城市化进程、改变收入状况等。由于产业结构调整和城市化的进程在长期内是可以调控的，所以将其作为水资源需求管理的辅助工具。气候因素是人类在短期和长期内都无法左右的，因此将其剔除掉。这样，水资源需求管理制度环境、主要管理工具和辅助管理工具就分别对应于宏观水资源需求函数的三个变量S, M, O¹。

3.3.1 水资源需求管理制度环境

在水资源需求管理中，建立必要的制度措施，能够为人们的行为提供基本的行为规则，从而处理好由水资源利用所产生的各种关系。水资源需求管理制度环境包括正式制度和非正式制度两大部分。

1、正式制度

正式制度是人们针对特定的目的而有意识地创造的一系列法律法规、政策规定，它们包括政治规则、经济规则、契约以及由这一系列规则构成的一种等级结构，从宪法到成文法和不成文法，再到特殊的细则，最后到个别契约，共同约束、规范人们的相互行为。新制度经济学认为，正式约束中的政治规则通常决定经济规则，如宪法规范着一切经济规则，而在经济规则中，产权处于基础性地位，一个社会的经济发展，关键在于要产生出有效率的产权制度。

（1）法律规范

一个国家作为规则的制度可以由多重规则构成，其中法律制度的强制性和国家意志性决定了它与其它制度相比具有明显的优越性，特别是它往往是利益集团冲突的一种均衡选择，具有一定的公共选择性和权威性。法律规范是管理水资源及涉水事务的一种强制性手段。依法管理水资源，是维护水资源开发利用秩序，提高水资源配置效率和利用效率，保障水资源可持续利用，保护自然和生态系统平衡的重要措施。水资源需求管理一方面要靠完善相关水资源开发利用的法律法规，将有利于水资源开发利用和管理保护的要求、作法，以法律形式固定下来，强制执行，作为水资源管理活动的准绳；另一方面还要靠执法必严，违法必究，

¹ 社会和法律基础规则。此处水资源管理制度环境将具体的制度安排也纳入其中。

¹ O' 是 O 中在长期内可以调控的影响因素，主要是从 O 中剔除了气候因素。

对违反水资源法律规范的行为进行制止和惩罚,从而有效保障法律在水资源管理中的效力。

(2) 其他制度安排

其他制度安排的内容非常广泛,主要包括水资源产权制度、水资源管理组织制度、水利经营制度等。新制度经济学认为,产权制度是人类社会最基本的制度安排,是为了解决人类社会中对稀缺资源争夺的冲突所确立的竞争规则。与其他制度安排相比,由于水资源产权制度属于经济诱导性制度,更符合市场经济下资源配置原则,因此在水资源需求管理中应得到充分的重视。水资源产权制度的核心是水权交易制度,可见,水权交易制度应该作为水资源需求管理制度的主要内容。水资源管理组织作为法律规范和政策推行的组织机构载体,也要随着水资源短缺的情况进行适当的调整,明确界定流域管理组织和区域管理组织的职责范围和权利界限,保证水资源需求管理目标的实现。

2、非正式制度

非正式制度主要是指在人类开发利用水资源正式制度基础上形成的价值观念、意识形态和道德规范等,它们影响着正式制度安排及其实施。在价值观念方面,应将人类普遍存在的“水资源无价”的错误水价值观转变到科学认识水资源价值的方向。在意识形态方面,要将传统的“人类中心主义”转向人与自然协调发展的科学发展观。在道德规范方面,要约束个人“搭便车”,只顾个人短期利益行为。其中,意识形态应处于核心地位,因为它不仅可以蕴含价值观念、道德规范等,还可以在形式上构成某种正式制度安排的“经验”模式。

3.3.2 水资源需求管理实施机制

1、主要管理工具

(1) 经济手段

经济手段是指在水资源管理中运用价值规律,利用价格、补贴、税收、费用等经济杠杆,调节、控制和影响用水者的用水行为,使水资源的开发利用和保护活动趋于合理化,间接实现水资源管理的目标。水资源需求管理的经济手段具有利益性、诱导性和间接性的特征,是调整水资源需求的直接和根本动力。目前,水价应作为调节水资源配置的主要经济杠杆。

（2）行政手段

行政手段主要指政府各级水行政管理机关，运用行政命令等手段，控制、干预水资源开发利用过程，协调用水主体的行为，达到水资源管理的目标。控制用水需求的主要行政措施有计划、限制、定额和用水许可等方法。行政手段具有一定的强制性质，既是水资源日常管理的执行方式，又是解决水旱灾害等突发事件的强有力组织方式和执行方式。行政手段的优点是实施简单，在短期内可以起到很好的效果，能够纠正市场对资源配置的不公平性和外部性；缺点是难免会违背水资源的市场配置规律，因此只适合作为辅助手段。

（3）技术手段

技术手段主要从科学技术方面实现对水资源需求的管理，通过运用那些既能提高生产率、又能提高水资源开发利用、减少水资源消耗、对水资源及其环境损害小的技术以及先进的水资源管理技术，来达到有效管理水资源的目的。技术手段对实施水资源需求管理具有深刻的意义，技术创新的好，水资源需求管理中存在的许多问题就可以迎刃而解。但应该注意的是，先进节水技术和管理技术的推广，在很大程度上受制度环境的影响，制度环境的好坏对技术创新及其实施情况起着推动或阻碍作用。

2、辅助管理工具

水资源需求管理的辅助工具，主要包括调整产业结构、城市化进程等。将这些措施归为辅助工具，主要是因为它们在短期内难以调控，而在长期内是可以调控的。通过调整产业结构，耗水量小的产业部门代替耗水量大的产业部门，水资源需求量降低。城市化进程的加快，对水资源需求的影响是复杂的，一方面城市化意味着随着人们生活方式的改变和生活水平的提高，人均用水量会上升；同时城市化意味着人口素质的提高，生产效率的提高和节水技术的进步，人均用水量也可能有下降的趋势。除了调整产业结构和城市化进程，可以将其他能够在长期内进行调控的因素作为水资源需求管理的辅助工具。

水资源问题是复杂的，水资源需求管理制度也是复杂的。实施水资源需求管理，实质上是在一定的水资源需求管理制度环境下，利用需求管理工具和辅助工具影响人们的用水行为，最终达到节约用水的目的。当然，在水资源需求管理中往往综合使用各种手段，某个手段是否合理，以及能否取得成功，很大程度上依

赖于一个国家或地区的经济、文化和法律等环境。

3.4 本章小结

本章内容从分析水资源需求的影响因素角度出发,构建了宏观水资源需求函数,并在此基础上构建了水资源需求管理制度的基本框架。笔者认为在水资源需求管理制度的基本框架中,对于水资源管理制度环境而言,最重要的是水权交易制度;同样,对于实施机制而言,最重要的管理工具是经济手段,而经济手段中最有效的则是水价调控机制。因此,构建水资源需求管理制度的基本框架,应该以水权交易制度和水价调控机制为主要内容。

4 水资源需求管理制度的主要内容

4.1 水权交易制度

随着人类社会用水需求不断增加和用水竞争日趋激烈，水权制度逐步形成，它是一种与市场经济体制相适应的水管理机制。水权交易制度作为水权制度的核心，从水资源需求管理的角度来讲，可以提高水资源的配置效率和利用效率。

4.1.1 水权交易效率的规范分析

水权交易制度反映了用水主体通过市场机制自发实现自身效益最大化，同时实现水资源配置效率的最大化。以下内容分别对政府干预下水资源配置状况和市场机制下水资源配置状况进行对比分析，从而分析水权交易制度的效率所在。

1、政府干预下水资源配置

假设某一流域，在某个特定时期水资源供求达到均衡，并假设水资源主要用于农业和工业（由于生活用水量相对较小，可以忽略不计）。在均衡状态下按照水资源的价格弹性，对工业用水征收较高的价格（ $O_{a'p_a}$ ），对农业用水征收较低的价格（ $O_b f$ ）；在此价格制度下，工农业均能满足用水需求，供求达到平衡（见图 4.1）。

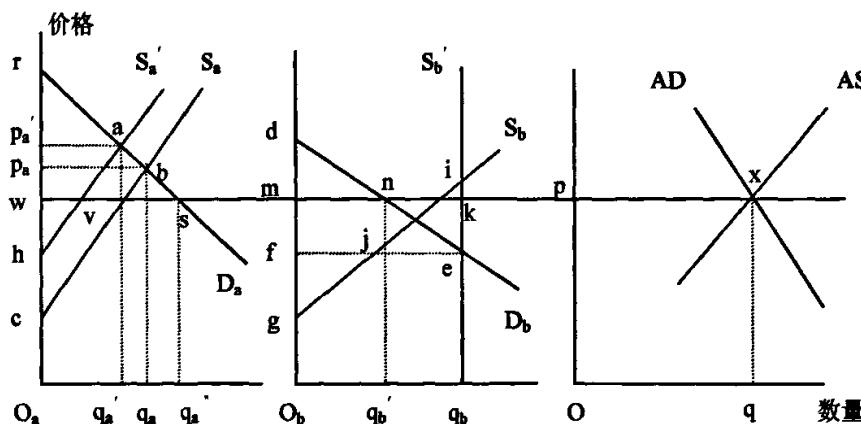


图 4.1a 工业用水供求曲线

图 4.1b 农业用水供求曲线

图 4.1c 总供求曲线

图 4.1 水权交易制度分析

如上图显示, 图 4.1a 表示工业用水的供给曲线和需求曲线, 初期供给曲线是 S_a , 需求曲线是 D_a ; 图 4.1b 表示农业用水的供给曲线和需求曲线, 初期供给曲线是 S_b , 需求曲线是 D_b , 农业用水相对工业用水来说其供求曲线更加水平一些。将工农业用水供给和需求曲线水平相加, 就得出图 4.1c 所示的水资源总供求曲线。

在上述假定的基础上, 再假设政府保证农业用水的优先权并实施低水价政策。此时, 农业部门获得的水权份额由原来的 S_b 变成垂直线 S_b' , 此时农业用水者享有的消费者剩余最大, 为 $\triangle def$, 生产者剩余为 $\triangle fgj - \triangle ije$, 社会总的福利剩余为 $\triangle def + \triangle fgj - \triangle ije$ 。对于工业部门来说, 由于政府政策倾斜于农业, 因此工业水供给曲线由 S_a 减至 S_a' , 水价由 O_{ap_a} 上升到 $O_{ap_a'}$, 需求量由 O_{aq_a} 减少到 $O_{aq_a'}$, 消费者和生产者剩余均减少, 由原来的 $\triangle rbc$ 减少到 $\triangle rah$, 总共减少四边形 $abch$ 的面积。从整个社会福利水平来看, 如果 $\triangle def + \triangle fgj - \triangle ije$ 的面积大于四边形 $abch$ 的面积, 则政府干预政策导致社会福利水平提高, 反之, 则导致社会福利水平降低。

2、市场机制下水资源配置

假定其他条件不变, 但存在水权交易市场的情况下, 工农业用水的水价均由图 4.1c 的市场供求决定, 即在水价 O_p 上市场出清, 总可用水量仍维持在 O_q 。从图 4.1b 中可以看出, 农业部门因为水价上涨而自动将用水量从 O_{bq_b} 减少到 $O_{bq_b'}$, 可将剩余水量 $q_{bq_b'}$ 出售给工业部门, 此时农业用水者的消费者剩余减少到 $\triangle dmn$, 但是可以通过出售 $q_{bq_b'}$ 水量获得矩形面积 $nkq_b q_b'$ 的其它收益, 消费者剩余增加 $\triangle nke$, 即出售水量 $q_{bq_b'}$ 的收益 (面积 $nkq_b q_b'$) - 消费者支付意愿 (面积 $ne q_b q_b'$)。

对于工业部门, 在市场条件下, 可用水量由 O_{aq_a} 上升到 $O_{aq_a'}$, $q_a' q_a$ 这部分用水量是从农业部门剩余水量 $q_{bq_b'}$ 转移过来的。工业部门除了增加了可用水量之外, 还享受到了较低的水价, 即 O_{ap_a} 下降到 O_{aw} , 消费者剩余增加梯形 $wsa p_a'$ 面积。

从上述分析可以得出结论, 建立水权市场, 允许自由进行水权交易, 能够增加社会福利水平, 使资源配置效率达到帕累托最优。当然, 工业部门也可以通过其他灵活的水权交易方式, 如租赁、临时购买等进行水权交易。

4.1.2 水权交易效率的实证分析：东阳—义乌水权交易案例¹

2000年11月24日，同处钱塘江重要支流金华江上游的浙江金华地区的东阳和义乌两市达成协议，由义乌市出资2亿元，向东阳市购买4999.9万m³水资源的永久使用权，并于2005年进入实施通水阶段，这成为中国首例跨地区水权交易。

首先，从两市水资源状况的特点来分析水权交易的可能性。义乌市总面积1103km²，人口66.84万。多年平均水资源总量7.19亿m³，人均水资源1132m³（远低于浙江省人均水资源量2100m³和全国平均水平2120m³）。义乌市现有常住人口35万人，城市年用水量6200万m³—6800万m³，现有供水能力3600万m³，供需缺口2600万m³—3200万m³。如果人口达到50万，估计年城市用水量达到8800万m³—9800万m³，供求缺口5200万m³—6200万m³，因此义乌面临着非常严重的水资源短缺危机，急需要增加供水能力。东阳市总面积1739km²，人口78.58万，境内水资源总量16.08亿m³，人均水资源2126m³，接近义乌2倍。其中东阳内的横锦水库1.4亿m³的蓄水库容，除满足本市城市用水和农业灌溉用水之外，每年汛期还要弃水3000万m³。1998年开始的横锦水库灌区设施配套建设项目，新建水库溢洪道闸门，实施农业节水灌溉，新增城镇供水能力5300万m³。东阳还可以开发后备水源，从境内梓溪流域引水入横锦水库，能够新增供水5000万m³。因此，东阳有能力将一部分横锦水库的水供给义乌市使用。从水资源的供给量和需求量来看，东阳和义乌能够相互配比，而且双方均有通过交易实现效用最大化的意愿，水权交易具备可行性。

其次，从传统经济学的成本—收益分析的角度来检验东阳—义乌水权交易的可行性及其效率。东阳和义乌两市作为理性的经济主体，在进行策略选择时会自发对各种策略的成本收益进行比较，选择净收益最大的策略方案。

由表4.1可以看出，义乌市为解决水资源短缺危机，有4种可供选择策略：1、在本市境内选址兴建新水库，改造扩建现有水库增加供水能力；2、到邻县买址新建水库（如浦江县）；3、通过上级协调和行政调拨，共同投资兴建东阳到义乌引水工程；4、购买东阳横锦水库的水权。从4种策略的成本与收益比较来看，策略1虽然获取的水量较多，但投资成本巨大；策略2不能弥补用水缺口，且水质不

¹ 数据来源：浙江省水利厅，关于东阳市向义乌市转让横锦水库部分用水权的调查报告，水利规划设计，2001.2。沈满洪，水权交易制度研究，博士学位论文，2004；王春元.水权转让与产权生长实证分析.中国水利.2001.4;王亚华胡鞍钢.我国水权制度的变迁. <http://www.hwcc.com.cn.2002.8.14>.

能保证；策略3虽能减少0.7亿元投资，但是由于东阳缺乏利益激励，节水意识差，不能保证供水稳定。经比较得出：义乌向东阳买水是相对经济的选择，不仅投资数额可以接受，并且水质有保障(东阳位于金华江上游)，义乌购买1m³水权虽然付出4元的代价，但如果自建水库至少要花6元/m³。

表4.1 义乌化解水资源危机可选策略的成本收益比较

| 可选策略 | 成本（仅工程投资成本） | 收益（仅显性收益） 可增加供水/年 |
|-------------------|--|--|
| 新建水利工程或对原有水利工程改扩建 | 扩建巧溪和南山水库，需投资1亿元 兴建画溪和王店水库，需投资12.1亿元 | 增加供水量2600万m ³ 增加供水量3600万m ³ |
| 到邻县买址兴建水库 | 在浦江县兴建猴树林水库，需投资1.8亿元 (不包括管道建设、水厂建设、移民安置费) | 增加供水量3100万m ³ |
| 通过上级行政调拨、投资引水工程 | 上级行政协调投资兴建横锦水库到义乌引水工程，按照7亿元投资总额，上级补贴0.7亿元，义乌投资6.3亿元 | 小于5000万m ³ ，东阳缺乏利益激励，供水没有保障 |
| 向东阳买水 | 水权转让费2亿元（5年付清，每年4000万元），管道投资和水厂投资各3.5亿元和1.5亿元；合计7亿元（平均每年1.4亿元） | 增加供水量5000万m ³ |

资料来源：沈满洪，水权交易制度研究，博士学位论文，2004；浙江省水利厅，关于东阳市向义乌市转让横锦水库部分用水权的调查报告，水利规划设计，2001.2；王春元，水权转让与产权生长实证分析，中国水利，2001.4；王亚华，胡鞍钢，我国水权制度的变迁，<http://www.hucc.com.cn/> 2002.8.14；周玉玺，水资源管理制度创新与政策选择研究，博士学位论文，2005。

从表4.2可以看出，东阳市也有4种策略选择：1、不采取节水和增水措施，假设以其3880万元灌区改造投入和4500万元梓溪流域开发投入的机会收益作为该策略的收益，相对应的成本为2亿元水利建设资金和每年500万元的供水收入和新增发电收入的机会损失；2、采取节水措施，其收益可以看作增加本地居民用水量或者降低本地居民用水费用，其成本为3880万元灌区改造投入；3、服从上

级调水命令,可获得水利建设资金2亿元的收益,支出3880万元灌区改造费和4500万元新水源开发费,并要承担日常维护费等;4、采取节水措施,出售剩余水,收益是2亿元建设资金和每年500万元新增收入,投入成本为8380万元。通过比较可以看出:东阳选择卖水是最明智的选择。东阳通过节水工程和新的开源工程得到的剩余水,成本不足1元/ m^3 ,转让给义乌后却得到4元/ m^3 的收益,净收益3元/ m^3 。

表4.2 东阳水权转让的成本收益比较¹

| 可选策略 | 成本 | 收益 |
|----------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 自用、不节水 | 机会损失: 2亿元建设资金, 每年500万元供水收入和新增发电收入 | 机会收益: 3880万元灌区改造费、4500万梓溪流域开发费 |
| 自用且节水 | 3880万灌区改造费 | 降低本地居民用水费用 |
| 服从上级调水命令 | 3880万元灌区改造、4500万梓溪流域开发费以及日常维护投资 | 水利建设资金2亿元 |
| 节水且出售剩余水 | 3880万灌区改造、4500万梓溪流域开发费 | 2亿元建设资金、每年500万元供水收入和新增发电收入 |

上述分析表明,水权交易双方均实现了自身利益最大化,达到了“双赢”的目标。义乌市避免了开发水资源的高成本,却能够使本市水资源需求得到满足。东阳市获取水利基金资金改造本地灌区,提高了灌溉效率,农民节约了水费支出。从交易活动对整个社会及金华江流域来看,水权交易活动不用增加新的水源供给,交易水权量主要来自于灌区改造节水剩余量,有利于金华江流域的生态平衡。

4.1.3 水权交易制度的现实条件

水权交易制度的实施,需要有现实的可行性条件才能在实践中得到应用。关于实施水权交易的现实条件,不同理论学者从法学、新制度经济学、信息经济学、产权经济学等角度进行了广泛的研究。在上述观点的基础上,笔者认为水权交易制度能否顺利实施主要取决于以下条件是否具备。

¹ 资料来源同表4.1。

一是水资源初始权利的界定。按照科斯第二定理，在交易费用大于零时，产权的初始界定将影响资源配置效率和利用效率。进一步说，只要产权界定清晰，交易双方能够通过自愿协商实现资源配置的高效率目标。因此，应用到水资源产权制度中，初始权利的界定是否清晰、明确，将决定水权交易制度的实施状况。初始权利界定清晰包括权利主体清晰和权利边界清晰。只有明确了归属主体，才能形成交易的基础，主体不明确的水权是无法进入水市场交易的，也不会形成可供交易的剩余水量；权利边界清晰主要是对水资源各项权利的具体内容表述要清楚，只有边界清晰，才能明确交易的客体，保证第三方的利益不受侵害。初始权利能否界定清晰，取决于界定成本的高低，在我国水资源共有的前提下，选择由政府来界定初始权利是一种成本最低的途径。

二是合理的水权交易价格。对于水权交易双方而言，合适的水权价格是双方交易的动力。水权主体所享有的水权如果是有价值的，则他就有主动参与市场交易的动力。水权价值取决于水资源价格高低，因此，要形成权利主体的交易动机，就要改变现行的水价制订制度，水资源的价格应充分反映水资源的稀缺性，合理的水价能起到刺激节约水的激励作用，引导水资源从效率低的地区流向效率高的地区，从而提高水资源的整体配置效率。

三是较低的水权交易费用。按照交易成本理论，任何交易活动的实现取决于交易的预期收益与交易成本之间的比较。如果说初始权利的界定清晰有利于降低交易成本，水资源价格提升有助于提高交易的预期收益，交易的顺利进行还取决于其他一些交易费用。比如发现交易对手、获取交易信息的收集成本、交易过程的谈判、签约费用，违反契约的惩罚可能性，发生交易纠纷诉讼仲裁费用等，都影响着交易活动发生的频率。

除了上述三个水权交易制度实施的内生条件，要使水权交易得以正常进行，还必须具备交易的平台，这需要政府建立水权交易市场，并制订公平公正的交易规范，明确交易的程序以及交易过程的监管等。

4.1.4 水权交易制度的缺陷

任何制度都不是完美无缺的，水权交易制度也不例外。水权交易制度的缺陷主要体现在其对未参与交易的其他用水人（第三者）以及流域环境生态产生的负

外部性，主要表现在以下几个方面：

1、对水质的影响

同流域内农业用水转移至工业用水或城市用水后，随着农业用水的减少，工业与城市因水权交易增加了用水量，同时其所排放的废水也相应增加。而另一方面，农业用水释出后，原流域或灌溉渠道中用以稀释污染的水量也同时减少，更加剧对下游水质的破坏，从而大大增加了下游用水的成本负担。

2、对环境生态的影响

跨流域的大规模水权交易，将会改变原流域水资源状况，诱发整体生态环境的变化，产生难以预估的负面影响。典型案例如俄罗斯的北水南调工程，它是以亚洲地区8条流入北冰洋河流的总水量19500亿 m^3 作设计依据，即调出水量为其1%—3%，看来水量并不多，但工程造成了原流入喀拉海的淡水量和热水量减少，影响了喀拉海水温、积水、含盐量、海面蒸发以及能量平衡，导致极地冰盖扩展增厚，春季解冻时间推迟，地球北部原本短暂的生长季节，也将再度缩短半个多月，西伯利亚大片森林遭破坏，风速加大、春雨减少、秋雨骤增，严重影响了农业生态环境。同时还使北冰洋海域通航条件变差，大马哈鱼等鱼产减少，而且还将潜在地影响着当地乃至全球的气候。¹

3、对地下水源的影响

在南方，农业水田灌溉因其可长期保持田面渗水状态，是涵养地下水的主要来源之一。而农业用水转移后，会减少地下水的补注量。一方面对环境生态产生影响，另外将可能提高或减少抽取地下水的成本或机会。

另外，水权交易还可能带来生物、水文、水温、卫生等其他方面的影响。

可见，水权交易制度的实施，除了需要政府消除水权交易制度的障碍以外，还必须加强对水权交易所造成的外部性的监管和对环境生态保护的监管。

4.2 水价调控机制

水资源需求管理制度的重要经济手段之一是水价调控机制。水价是水资源需求管理的经济杠杆，对水资源的优化配置和节约用水起着十分重要的作用。在水资源一定的条件下，水价上升，水需求量减少，水价下降，水需求量增加。水价

¹ 汪达.论国外跨流域调水工程对生态环境的影响与发展趋势[J].环境科学动态,1999,(3)

在水资源需求管理中的作用，就是应用市场经济中价格杠杆的作用，通过价格手段调节水资源的供求关系和配置效率。

4.2.1 水价提高对水资源需求的影响分析

市场经济体制下，价格是调节商品生产和需求的重要因素，合适的价格能够使资源在社会生产和消费的各个环节上合理分配。商品价格上升将抑制该商品需求量的增长，同时又促使该商品的生产。反映在水资源领域，水价上升，将抑制水资源的过度使用，同时又使供水部门增加了边际收益，从而增加水资源的供给，并引起社会净福利的增加。如图4.2所示：

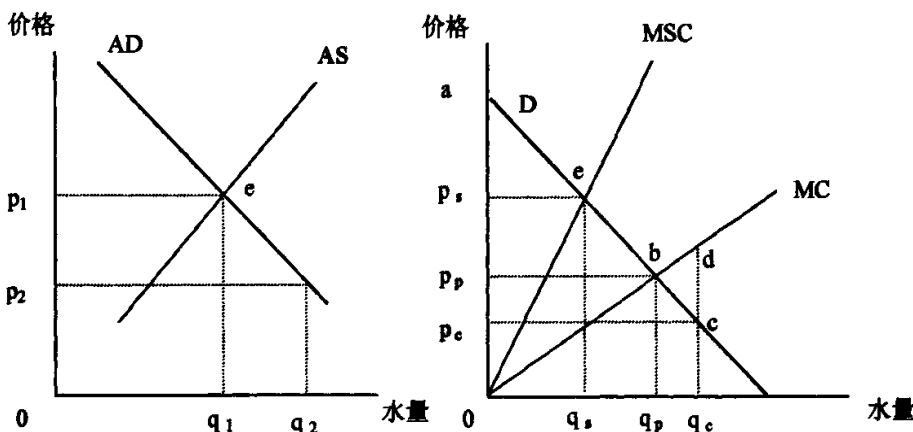


图 4.2a 水资源福利性价格

图 4.2b 水价提高对需求和社会福利的影响

图4.2 水资源价格提高对水资源需求的影响¹

从图 4.2a 可以看出，水资源的福利性价格导致水资源的过量需求(q_2-q_1)，超过了均衡供给量。长期以来，水价按照供水成本收取，不能反映水资源的全部经济价值，理性个体从自身利益最大化出发，导致水资源的过度消耗，致使整个社会福利的损失。提高水价不仅可以抑制过量的水资源需求，还能带来社会净福利的增加。如图 4.2b 所示，MC 为单个行为主体的边际成本，其需求量和可接受价格水平分别为 q_p 和 P_p 。当水资源价格位于 P_c 点时，水资源的需求量为 q_c ，显然 $q_c > q_p$ 。若按照市场供求定价，即水价位于 P_p 点时，水资源使用成本为面积 obq_p ，

¹ 本图构造参照曲福田、冯叔怡:中国水资源管理制度研究.南京农业大学学报(社科版), 2001.1 (2):3541.

收益为 $oabq_p$, 消费者剩余为 oab ; 相对于价格 P_c 时, 使用成本降低了面积 bdq_cq_p , 收益减少了面积 bcq_cq_p , 社会净收益增加面积 bcd , 社会净福利提高。可见, 水价由 P_c 上升到 P_p , 水资源的需求量由 q_c 减少到 q_p , 社会净收益增加面积 bcd 。

如果考虑水资源的全部经济价值, 按照社会边际成本 MSC 定价, 水价及社会最佳需求量为 P_s 和 q_s , 其成本为面积 oeq_s , 收益为面积 oaq_s , 社会净收益为面积 oae , 相比按个体边际成本定价社会净损失为面积 obe 。

由上述分析可以看出, 一定范围内水资源价格的提高, 不仅可以抑制水资源需求, 而且能够增加社会福利; 超过一定的范围, 水价的提高虽然仍可以抑制需求, 但却造成了额外的社会净损失。因此, 盲目提高水价是不可行的, 水价提高的幅度要考虑到社会净损失, 要在细致的成本—收益分析后对水价进行调控。

4.2.2 水价提高对水资源配置效率的影响分析

水资源价格的变化, 可以使边际收益高的生产替代边际收益低的生产活动, 使水资源在每个行业中的达到最佳配置数量, 从而实现了配置效率的最大。如图 4.3 所示:

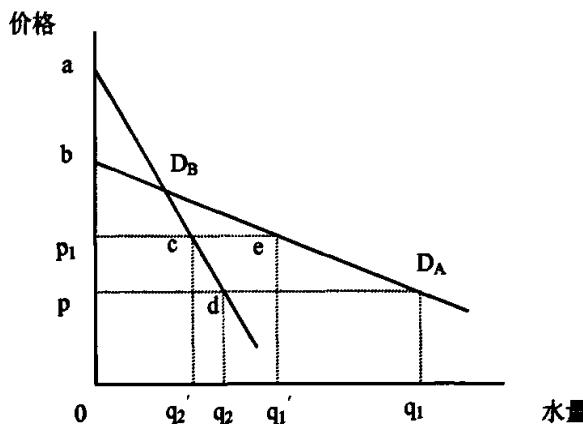


图 4.3 提高水价对水资源配置效率的影响

在图 4.3 中, 假设一个厂商同时生产 A 产品和 B 产品, 两种产品的市场价格不同, 生产函数和需水函数也不同。假设 A 产品的需求价格弹性大于 B 产品, 反映在需求曲线上是产品 A 的需水曲线 D_A 要比产品 B 的需水曲线 D_B 平缓, 即产品 B 的边际生产率高。

期初水资源价格为 p ，该厂商用在产品 A 和产品 B 的水量分别是 q_1 和 q_2 ，此时两种产品获得消费者剩余最大，分别是两种产品获得的消费者剩余之和，即面积 apd + 面积 bpf 。假设水价由 p 上升到 p_1 ，厂商受水价上升的影响减少用水量，在产品 A 和产品 B 上的用水量分别减少到 q'_1 和 q'_2 ，消费者剩余分别减少面积 pp_1ef 和面积 pp_1cd ，产品 A 和产品 B 的消费者剩余分别减到面积 ap_1c 和面积 bp_1e 。显然面积 pp_1ef 大于面积 pp_1cd 。因此，提高水资源价格，可以促使水资源在不同行业或行业内部不同产业中的转移，从而提高了水资源配置效率。

4.2.3 我国水价调控机制分析

我国长期以来水资源低价甚至无价，不仅未能起到调节水资源供求的作用，而且导致水资源配置效率低下和过量消费，加剧了水资源短缺危机。在这种情况下，提高水价成为政府和学者关注的焦点问题。对我国目前来说，单纯靠提高水价来抑制对水资源的需求是值得怀疑的。

水价对水资源需求的影响是复杂的，衡量水价对水需求影响的关键是水资源的需求价格弹性，除此之外水需求的变化还受许多其他因素的影响和制约。如图 4.4 所示，水资源需求曲线按照用水类别不同大体上分为生活用水、工业用水和农业用水三个部分。生活用水是为了维持生命和保障基本生存，对水资源的数量要求不高，但质量要求很高。工业用水和农业用水对水质要求不高，但数量需求极大。从生活用水、工业用水到农业用水，水资源的需求价格弹性越来越大，水资源需求曲线越来越平滑。

对于生活用水而言，由于水资源属于生存必需品，需求价格弹性很小，远远小于收入弹性，随着收入水平提高，水需求反而会成持续增长的势头。对于工业用水而言，尽管水资源需求价格弹性相对较大，但水在投入要素总成本中的比例很小，用水企业对水价并不敏感，小幅度提高水价不足以促使企业采取节水措施。对于农业用水而言，水资源的需求价格弹性很大，但由于我国农业用水的价格极低，但收益相对很高，因此小幅度提高农业用水收费标准难以对水需求造成切实影响。可见，尽管我国水资源价格极低，长期呈现扭曲状态，但仅仅依靠小范围内提高水价来抑制水需求的效果是非常有限的。

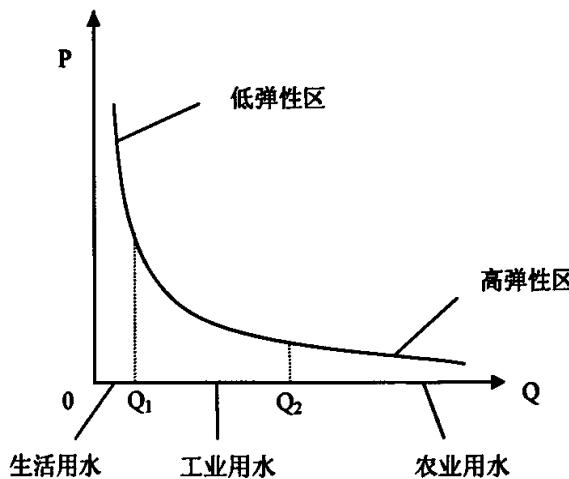


图 4.4 我国的水资源需求曲线

根据我国水资源需求价格弹性的特点，要发挥水价调控机制在管理水资源需求中的作用，就必须对水价机制进行大刀阔斧的改革，这意味着要大幅度的提高水资源价格，使水资源的价格能够体现水资源的真正价值。同时，鉴于生活用水、工业用水和农业用水的不同特点，可以实行歧视性水价等灵活的水价政策。水价调控机制的顺利实施，不仅要靠内在水价的合理调整，还要靠外在制度环境的有效保障。

4.2.4 水价形成机制选择

水价对抑制水资源需求的增长、提高水资源的配置效率和增强节水激励具有明显的推动作用。我国目前采用的水价是按照供水成本来制订的，没有体现水资源的稀缺价值，不能反映水的配置效率，不能实现水利用效益最大化目标，导致水利用率低下，浪费严重。因此，针对我国水资源供求形势的变化，探讨合理水价机制，制订公平、公正、科学合理的水价是一个必须要解决的问题。

对水资源的定价方法有很多，按照国际上通行做法，对水资源的定价机制主要有边际机会成本定价法、供求定价法、全成本定价法。以下对各种水价制定方法进行对比分析。

1、边际机会成本定价法

边际机会成本定价方法是从经济角度对资源利用的客观影响进行抽象和度

量的一个有用工具。边际成本理论认为，资源的获得包括三种成本：直接生产成本、使用者成本和外部成本。所谓直接生产成本是指为了获得资源必须投入的直接费用。如为了获得水资源而投入的水利工程费用、输水工程费用等。使用者成本，是指现在使用这种资源而使后代不能使用这部分资源所放弃的净效益。外部成本，是指给外部所造成的损失，包括各种外部环境成本。

按照自然资源定价的边际成本理论，水资源的价格应该等于社会负担的水资源利用与耗竭的代价——边际机会成本（MOC）即：

$$P = MOC = MPC + MUC + MEC$$

其中，MPC反映边际（直接）生产成本，MUC反映边际使用者成本，MEC反映边际外部成本，按照边际机会成本理论，资源价格P应等于三者之和。

边际成本理论认为，人们为了使用水资源而付出的价格应该等于得到水资源的边际机会成本。如果水资源价格小于边际机会成本，就会刺激水资源过度使用；如果水资源价格大于边际机会成本，就会抑制正常的使用和消费。该理论弥补了传统资源经济学中忽视资源使用所付出的环境代价以及后代人利益的缺陷，对各种因素进行了综合考虑。但是，由于降水的不确定性、水资源用途的多样性、水资源的不可替代性以及水资源的外部性等因素的存在，计算边际外部成本和边际使用者成本显得十分困难。同时，这种方法还没有考虑水质的影响。因此，用边际成本理论来对水资源定价还有一定的困难。

2、供求定价法

供求定价方法认为供水数量应符合以下公式：

$$Q_2 = Q_1 (P_1/P_2)^E$$

其中， Q_1 是调整价格前的用水量； Q_2 是调整价格后的用水量； P_1 是原水价； P_2 是调整后的水资源价格； E 是水资源价格弹性系数，一般指需求价格弹性系数。

供求定价模型的优点是公式简单，数据容易获得，适应市场经济大环境，也容易被接受。缺点是仅通过水资源量决定水资源价值不能体现出不同用水功能间价格的差异，并忽略了污水排放对生态的影响。

3、全成本定价法

全成本水价可以简单表述为如下公式：

$$P = P_{wr} + P_{pc} + P_{ec} + P_r + P_t$$

其中 P 为全成本水价, P_{wr} 为资源水价, P_{pc} 为工程水价, P_{ec} 为环境水价, P_r 为供水利润, P_t 为供水税收。

全成本水价构成模型中工程水价相对固定, 环境水价比较稳定, 资源水价作为取得水权的机会成本, 受到需水结构和数量、供水结构和数量、用水效率和效益等因素的影响, 不断变化。不同的用水户, 在不同地区、不同时间、使用不同水源的不同量的水, 其资源水价是不同的。国家根据水资源和经济社会发展情况主动调整资源水价, 就能引导人们自觉调整用水结构和数量, 实现水资源的优化配置。

从可持续发展的角度看, 全成本水价构成模型反应了水资源的稀有性, 也体现了对其进行保护的必要性。全成本水价构成模型应成为我国新阶段制定水价的主要参考标准。

4.3 本章小结

本章主要从水权交易制度和水价调控机制两个方面分析了水资源需求管理制度的主要内容。首先, 对水权交易制度的效率进行了规范分析和实证分析, 并讨论了实施水权交易制度的现实条件及其水权交易制度的缺陷。其次, 从提高水价对水资源需求和资源配置效率的影响角度分析了水价调控机制的作用机理, 并对我国的水价调控机制进行了分析, 同时分析比较了三种水价形成机制。

5 水资源供给管理制度与需求管理制度的比较分析

5.1 两种制度的内涵不同

水资源供给管理制度与需求管理制度的内涵存在很大区别，具体见表 5.1。

水资源供给管理制度是从提高水资源供给的角度出发，对水资源的提供者和生产者施加影响，采取一系列制度安排和技术措施来满足水资源需求。水资源供给管理的主要特征是根据工农业用水需求，按照“以需定供”的原则，通过开辟新水源、大规模远距离调水等，建设大中型水利工程来实现水资源供需平衡。水资源供给管理制度的目标是保证水资源的有效供给；主要的管理手段是技术手段；决策方式一般是自上而下的，未能充分反映用水主体的意识。供给管理的最大缺陷是忽略了用水者节水的可能性，决策方式自上而下，不能充分反映用水主体的用水需求的变化，它将水资源供需矛盾的解决寄托在水源供给上，其结果是水资源浪费的增加和低效，是一种外延式、粗放式管理方式。

表5.1 水资源供给管理制度与需求管理制度的对比分析

| 对比项目 | 水资源供给管理制度 | 水资源需求管理制度 |
|----------|--|---------------------------------------|
| 前提条件 | 水资源供给相对于需求较充裕 | 水资源日益稀缺 |
| 主要原则 | 以需定供 | 以供定需 |
| 主要目的 | 增加水资源的供给量 | 1、增加水资源的利用效益 2、节约利用水资源 |
| 对水资源价值认识 | 认为水资源是“自然赋予”，没有价值 | 将水资源看作经济物品，具有价值 |
| 主要手段 | 主要通过兴建水利工程、跨流域调水工程等技术手段 | 主要有需求管理制度环境，经济手段、技术手段、行政手段 |
| 优缺点对比 | 1、决策方式自上而下，不能充分反映用水主体的用水变化。 2、给国家财政带来很大负担 | 决策方式自下而上，能够充分反映用水者的用水水平和效率，是内涵式的管理模式。 |

水资源需求管理制度是指在水资源承载力的约束条件下，综合运用制度、技术和政策等措施规范用水者的用水行为，提高水资源的质量和利用效率，降低水资源需求，实现资源环境和人类经济社会的可持续发展。水资源需求管理的主要特征是在水资源承载力的限制下，按照“以供定需”的原则，通过协调用水者之间的关系，改善用水者的行为，抑制水资源需求从而达到供需平衡的目的。水资源需求管理制度的目标是形成节水激励，提高水资源利用效率，控制水资源需求增长；主要的管理手段包括制度、经济和技术手段等；决策方式自下而上，能够充分反映用水主体的用水水平和效率，达到水资源管理目标，是一种内涵式、集约式管理方式。

5.2 两种制度的外部条件不同

1、水资源供求状况不同

水资源供给管理制度是建立在水资源存量相对于人类需求可以无限供给，水资源短缺主要是因为人类开发利用水资源的水平和技术处于比较低的阶段，管理的重心在于如何增加水利基础设施投资，管理效率以投资规模和水利工程设施数量为衡量标准。随着水资源供需矛盾加剧，完全依靠增加水利工程解决水资源短缺问题的能力越来越受到限制，因此转变水资源管理方式，从外延式走向内涵式管理就成为必然，需求管理制度应运而生。水资源需求管理制度是基于水资源的经济稀缺性加剧，经济价值不断增加，人类对水资源经济物品观的确立而产生的。它不是寻找满足水需要的“水源”，而是在供给量不变的约束条件下，按照“以供定需”的原则，综合运用制度、经济和政策手段来规范水资源开发利用中的人类行为，抑制水资源需求增长，促进水资源的公平合理配置与高效可持续利用。它强调把水资源作为一种稀缺的经济资源，对水资源的优化利用应着眼于现存的水资源供给，而不是自发地向新的供水能力投资以满足未来对水的需求。

2、经济体制不同

我国长期以来实行的水资源供给管理制度处于计划经济体制下。在计划经济体制下，水资源配置主要依靠政府的指令性计划来实施。因为在资源用途相对简单、竞争程度较低的时期，计划体制可以凭借科学管理人员的主观判断和推测使资源在各用水主体之间得到合理配置，政府通过行政垄断权力，统一调配资源的

分配，有助于保证资源配置的公平性，维护社会稳定。水资源的供给管理制度主要靠工程供水为主要手段，这与计划经济体制是不矛盾的。

改革开放以来，宏观经济体制逐渐由计划经济体制向市场经济体制转变，伴随着宏观经济体制的变迁，鉴于计划经济体制在资源配置中的诸多弊端，市场机制在资源配置中的效率功能日益显现出来，其应用范围也越来越广泛。原有的水资源供给管理制度在市场经济体制下难以解决水资源短缺状况下使用者之间竞争程度加剧的矛盾。经济体制的转变要求水资源管理体制的变革，水资源需求管理制度强调运用市场手段而非简单的行政指令对水资源实施管理，这与市场经济体制的要求是一致的。

3、经济增长方式不同

现代经济学从不同的角度将经济增长的方式分成两类，即粗放型经济和集约型经济。粗放型经济增长方式是指主要依靠增加资金、资源的投入来增加产品的数量，推动经济增长的方式。集约型经济增长方式则是主要依靠科技进步和提高劳动者的素质来增加产品的数量和提高产品的质量，推动经济增长。

粗放型经济增长方式使我国面临严重的资源瓶颈，成为制约我国经济增长的决定性因素。目前我国水资源形势不容乐观，随着我国经济增长方式的转变，为支撑经济社会的可持续发展，水资源的开发利用必须遵循可持续利用原则，经济发展模式建立在水资源系统承载力之内。因此，必须转换水资源管理制度，构建科学发展观下的水资源需求管理制度，为节水提供激励和约束，提高水资源的配置效率和利用效率，以期使有限的水资源发挥最大效应，最大限度的支撑经济社会的发展。

5.3 供给管理制度转向需求管理制度的可能路径

1、制度、制度变迁与制度创新

随着新制度经济学诞生和发展，制度受到了越来越广泛的关注与重视。但是对于制度内涵的认识，不同历史阶段、不同学派对其理解是不一样的。从最一般的意义上讲，制度可以被理解为社会中个人遵循的一套行为规则。¹具体到资源的开发利用中，制度是对人类开发利用资源的行为的约束和激励以及协调所形成

¹ Schultz, Theodore W., "Institutions and the Rising Economic Value of Man", American Journal of Agricultural Economics, 50 (December 1968):1113-1122.

的各种关系的基本准则的总和。

制度变迁作为新制度经济学的重要研究内容之一,历来倍受制度经济学者的关注。按照新制度经济学的假设,制度变迁是因为旧制度转向新制度变得有利可图,因此对新制度产生需求,相应的产生新制度供给。新制度的创设就是指制度创新,它源于创新主体对技术、资源相对价格、潜在获利机会以及新制度预期收益和旧制度的利益分配结构的反映。相对于技术创新、产品创新来说,制度创新最为根本,其发生的机制也不同。

制度变迁的一般理论模型包括诱致性制度变迁和强制性制度变迁。诱致性制度变迁指的是现行制度安排的变更或替代,或者是新制度安排的创造,它由个人或一群人,在响应获利机会时自发倡导、组织和实行。¹强制性制度变迁是由政府法令引起的变迁。林毅夫认为制度安排是一种公共货品而“搭便车”问题又是创新过程所固有的问题,如果诱致性创新是新制度安排的唯一来源的话,那么一个社会中制度安排的供给将少于社会最优,国家干预可以补救持续的制度供给不足。²可见,制度变迁往往是以诱致性制度变迁为前提,以强制性制度变迁为保障的,两种制度变迁模式互为补充。在实践中,一般来说某项制度的变迁首先由制度利益相关者响应新的获利机会发起,随着该项制度的实施效果的验证,政府根据实践经验的总结进行规范化,然后强制推行之,这是诱致性制度变迁和强制性制度变迁共同作用的结果。

2、水资源管理制度创新的可能路径

由水资源供给管理制度向需求管理制度转变,是制度变迁的过程,更是制度创新的过程。随着我国水资源危机的日益严峻,寻找通往水资源需求管理制度的可能路径成了目前我国水资源管理面临的主要问题。从我国农村土地制度变革的历史进程中,可以看出土地经营制度是先由部分农户发起,然后政府再逐步推行。水资源供给管理制度向需求管理制度的转变,可以借鉴土地制度变迁的经验,先在小范围地区实验,然后再根据实验结果决定是否推行。

东阳——义乌水权交易案例为水资源管理制度创新提供了现实基础。水权交易事件的首次出现,说明了水资源管理中诱致性制度变迁的可能性。东阳——义乌水权交易案例是两个地方政府之间为了解决各自水资源问题,在利益驱动的基

¹ 林毅夫,关于制度变迁的经济学理论:诱致性变迁与强制性变迁,美国《卡托杂志》,1989, Vol.9, No.1

² 同上。

础上进行了水权交易，并取得了良好的成效。双方政府之所以能够自发的进行制度创新，主要是因为在原有的制度框架下，难以获得潜在的利润，必须重新进行制度安排，才能充分利用潜在的获利机会。但是，潜在的获利机会只是为个人或一群人打破原来的制度安排提供了激励，带来了制度变迁的可能。制度变迁最终是否会发生，主要取决于制度变迁后新制度安排带来的预期收益大于制度变迁的成本。从东阳——义乌水权交易案例来看，这种制度变迁显然是利益驱动下的诱致性制度变迁。尽管这种诱致性制度变迁尚未在全国范围内发生，且没有通过法律的途径将其确定下来，但现实的成效已经证明了其可行性。

在水资源由供给管理制度向需求管理制度转变过程中，如果将诱致性制度变迁作为唯一的可能途径，极有可能出现制度供给不足的情况。在这种情况下，国家应该采取适当激励或干预的措施，即通过相关法律法规的制定和制度规则的实施推动制度变迁的进行。因此，从水资源供给管理制度到需求管理制度这个制度变迁过程，需要诱致性制度变迁和强制性制度变迁综合作用。

从目前我国水资源管理制度的变迁实践来看，带有较强的政府直接干预色彩，是比较典型的强制性制度变迁。当然，政府作为公共权力的代表，在提供公共利益方面具有明显的优势。但是，随着市场机制资源配置作用的广泛应用，水资源管理的措施以及政策中心要发生相应的变化，政府干预的重心应当由直接干涉水资源管理过程转向推动水资源制度变迁。

5.4 本章小结

本章内容从内涵和外部条件两个方面分析了水资源供给管理制度和需求管理制度的区别，并探讨了由供给管理制度转向需求管理制度的可能路径，即以诱致性制度变迁为前提，以强制性制度变迁为保障，综合运用两种制度变迁模式。尽管目前世界各国政府都倾向于实施水资源需求管理制度，但我们必须意识到水资源供给管理制度与需求管理制度作为水资源管理的两种最基本制度，它们的出现在一定时期内有其必要性，强调水资源需求管理制度并非要摒弃供给管理制度，而是要在变化了的环境情况下，改善原有的供给管理制度，建立起新的水资源需求管理制度，将供给管理和需求管理综合起来合理实施。

6 水资源需求管理的政策框架

水资源需求管理是个宏观概念,单个行为主体解决水资源短缺问题的能力是有限的,需要政府的积极干预。但是政府作为水资源管理主体,不能代替用水者的核心地位,因此政府应转变水资源管理的思路,构建对用水者实施节水激励机制为主的水资源需求管理政策框架。

水资源需求管理政策框架可以从水资源需求管理制度的基本框架中引申出来。如图6.1所示,水资源需求管理政策框架中的每项内容都对应水资源需求管理制度框架中的内容。

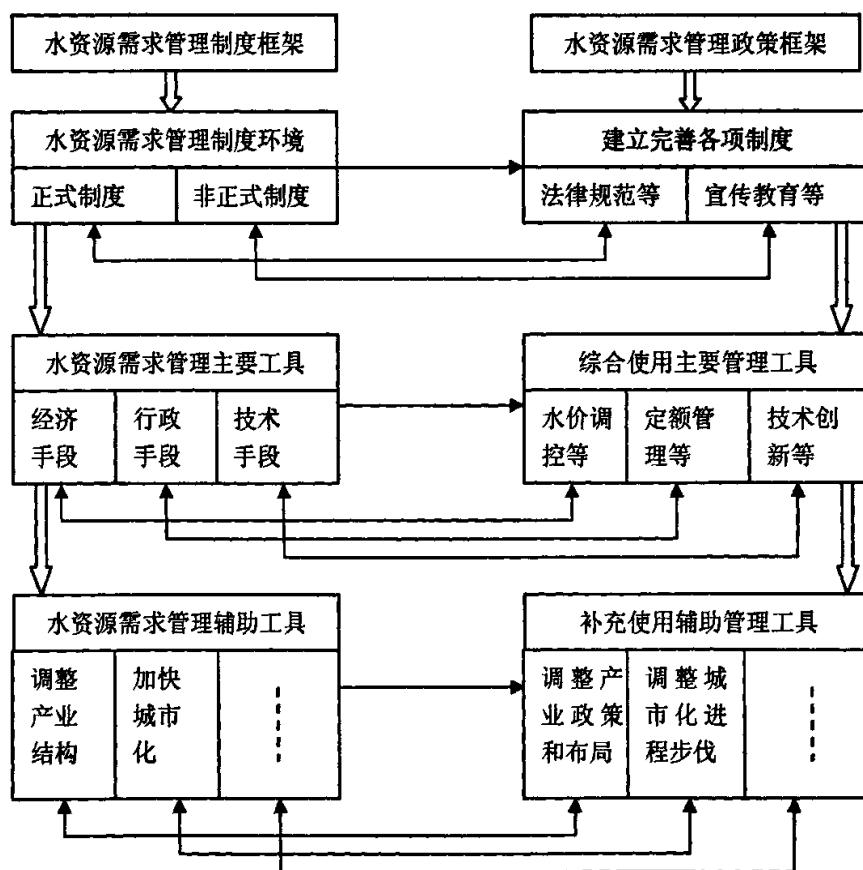


图6.1 水资源需求管理制度的基本框架与政策框架分析

6.1 建立完善相关制度

1、建立完善相关法律规范

法律规范属于水资源需求管理的正式制度，具有强制性。目前法律规范的建立和完善远远落后于现实，制约了水资源管理的实践进程。例如，具有水资源利用效率和配置效率的水权交易已经在实践中出现，但迟迟未得到法律的认可，这客观上阻碍了这项制度变迁的进程。从这个角度上来说，国家可以制定相关的法律规范作为指导，如《水权交易条例》或《水权交易管理办法》等。

2、构建水权交易市场

水权交易制度能够结合使用法律制度和经济手段，使有限的水资源得到高效利用。由于水资源涉及众多利益主体，完全依靠市场机制界定水权的成本太高，因此需要政府主导来界定水权。从我国目前各地区水权交易实践来看，政府在促使水权交易成功实施中扮演了重要的角色。

政府在水权交易中的作用主要表现在以下几个方面：首先从国家的法律体系上清晰的界定水权，在坚持水资源国家所有的前提下，明确界定水资源的使用权、进入权和收益权及其权利主体，着重建立初始水权的分配体制、冲突解决机制、水权保护体制以及第三方利益（包括环境）的保护和补偿机制；其次是在水权界定清晰和合理分配的基础上，通过市场机制促进水权在不同用水主体之间进行不同形式的交易，允许水权的自由流转，使水资源的可持续利用价值与水成本相一致，这需要政府建立水权交易的平台——水权交易市场；第三，为使水权交易市场奏效，必须降低交易成本，要降低这些成本，就必须建立相应的组织和政策性的机制以及相应的基础设施和管理措施，因此，政府应建立水权交易市场及其交易规范，并监督水权交易行为的公平性、合法性和水权拥有者的用水行为。

3、加强节水宣传教育

由于人们追求自身利益最大化的短期行为，往往不能认识到水资源危机的严重性，节水意识淡薄，水资源浪费严重。单个用水者的节水行为难以影响到水资源的需求状况，节约用水需要所有用水者的共同行为。因此，需要加强我国水资源供求形势的宣传力度，增强公众的节水意识，建立公众参与的机制。公众参与机制不仅能够使公众能够参与决策方案的制订（如水价听证制度），表达自己的偏好，同时公众参与也有利于制度、政策的实施与推广。

6.2 综合使用主要管理工具

1、改革现行水价和水费制度

我国现行水价偏低，难以调整水资源供求关系。因此必须改变水价过低、水价结构单一的局面，建立科学、合理的水价形成机制和运行机制，逐步分阶段提高水价，发挥水价杠杆的调节作用；使水价充分反映水资源的稀缺价值，逐步建立全成本水价定价制度。根据可持续、公平等原则，针对不同用水选择合适的水价制度，同时取消固定收费制度，完善差别收费和两部收费制度，完善水量计量技术，并加强水费征收和使用的监管，真正做到“以水养水”。

2、综合使用行政手段和经济手段节水

根据我国建设节水型社会的构想，结合各地水资源承载力水平，建立城乡居民生活、工农业生产用水标准。比如农业生产领域建立吨粮耗水量标准，工业生产领域万元工业增加值耗水量、万米布耗水量标准等，控制用水量的增长，并根据技术的进步，分阶段动态调整用水标准，以促进节水技术的应用。核定居民生活用水标准，对居民生活用水器具按照节水的要求，以法律法规的形式强制推行，比如居民冲厕用水的便器由9升改为6升，并在建筑设计中纳入建设规范标准。

6.3 补充使用辅助管理工具

从长期来看，国家可以通过调整产业结构达到提高水资源配置效率和利用效率，减少水资源消耗的目的。我国政府可以根据各地区水资源承载力的不同，调整国民经济的产业结构和区域结构，通过法律或经济手段，减少高耗水行业的发展，促进高效、节水产业的发展。在产业内部，要调整各行业之间的比例关系，尽量以耗水量少附加值高的行业替代耗水量大附加值低的行业。同时，可以利用价格、税收等手段，诱导农户和企业等微观用水主体调整产品或服务结构，发展节水型产品，改善生产工艺，降低单位产品耗水量。

综上所述，加强水资源需求管理，必须建立健全水资源需求管理制度，完善水资源管理制度环境，综合利用经济、行政、技术手段，在长期内制定利于节水的产业发展政策。面对我国目前严峻的水资源危机，要实现水资源需求管理的目标，必须从根本上确立我国水资源需求管理制度，并在实践中不断完善和发展。

参考文献

- [1] Ada Jansen ,Carl-Erik Schulzs, Water Demand And The Urban Poor :A Study Of The Factors Influencing Water Consumption Among Households In Cape Town[J], South Africa, Working Paper Series in Economics and Management, January 2006, No. 02/06
- [2] Billings, R.B. and W.M.Day, Demand management factors in residential water use :the southern Arizona experience[J]. Journal of the American Water Works Association, 1989,76(3):58-64
- [3] Brooks, D.B. and R.Peters, Water: The potential for demand management in Canada[J]. Discussion Paper, Science Council of Canada.Ottwa. 1988
- [4] Bromley,D.W.,land and water problems: an Institutional Persective[J].A gric.Econ.,1982,64:834-844
- [5] David B. Brooks .Director of Research[J], Friends of the Earth Canada,2005, 206-260
- [6] D. Xenos, I. Passios, S. Georgiades, E. Parlis and D. Koutsoyiannis, Water Demand Management And The Athens Water Supply , <http://www.itia.ntua.gr/getfile/501/1/2002SofiaAthensWDM.pdf>
- [7] Flack,J.Ernest.Urban Water Conservation: Increasing Efficiency -in-Use Residential Water Demand. American Society of Civil Enginerrs[J].New York.1982
- [8] Green, C., If only life were that simple ; optimism and pessimism in economics[J]. Physics and Chemistry of the Earth, 2000, 25(3): 205-212
- [9] Hanemann, M., Pricing as a tool for demand management, Workshop Water for the city: Strategic planning, demand management and network losses control[J], Water Supply and Sewerage Company of Athens, Athens, 2000
- [10] Howe, C.W. and F.P.Linaweafer, The Impact of price on residential water

- demand and its relation to system design and price structure[J]. Water Resources Research, Jr.1967,3(1):13-32
- [11]Hanke, Steve H. A method for integrating engineering and economic planning[J]. Journal of the American Water Works Association .1978, 70:487-491
- [12]H.H.G. Savenije, P. van der Zaag, "Demand Management" and "Water as an economic good", paradigms with pitfalls[J], Value of Water Research Report Series, October 2001 , No. 8
- [13]Hydromantis, Inc. Assessing the Effects of Hydraulic Load Reductions on Wastewater Treatment Plant Performance: A Comprehensive Study[J]. Report prepared for : Environment Canada , Great Lakes Pollution Prevention Branch, Conservation and Protection, Ontario Region .Toronto. 1993
- [14]Hogarty, T F, Mackay, R J The impact of large temporary rate changes on residential water use. Water Resources Research, 1975.11(6): 791-794
- [15]Hong Yang et al. Water scarcity, pricing mechanism and institution reform in northern China irrigated agriculture. Agricultural Water Management ,2003
- [16]Lund,J.R.,Derived Estimation of Willingness to Pay to Avoid Probabilistic Shortage[J],Water Resour.Res.,1995,31(5):1367-1372
- [17]Mohamed, A.S., Water demand management: approach, experience and application to Egypt[D]. IHE Delft and Delft University of Technology, Delft,. 2001
- [18]Mahmood Ahmad, Water pricing and markets in the Near East :policy issues and options[J], Water Policy, 2000(2):229-242
- [19]Moncur,JET,Urban Water-Pricing and Drought Management[J],Water Resour.,1987,23(3)
- [20]Moor,M.R.,N.R.Golirhon, and M.B.Cary,Multicrop Production decisions in Western irrigation Agriculture: The Role of Water Price [J],Amer.J.of Agric. Econ.,1994,76:859-874.
- [21]Mary E Renwick, Richard D Green. Do residential water demand side

- management policies measure up? An analysis of eight California water agencies. *Journal of Environmental Economics and Management* , 2000.(40):37-55
- [22]Pennacchio, V F, Price elasticity of water demand with respect to the design of water rates. *Journal of the New England Water Works Association*, 1986.100(4):442-452
- [23]Robinson, James E. Integrating Demand Management of Urban Regional Water systems: A Canadian Case Study and Implications[D]. University of Michigan. 1986
- [24]Robinson, John, G. Francis, R. Legge and S. Lerner. 1990. Defining a sustainable society: values, principles and definitions [J].*Alternatives* 17(2) : 36-46
- [25]Sampath,R.K.,Issues in Irrigation Pricing in Developing Countries[J],*World Development* ,1992,20(7):967-977
- [26]Schaible,G.D.,Water Conservation Policy Analysis: an Interregional, Multioutput,Primal-dual Optimization approach[J], *Amer.J.of Agric. Econ.*,1997,79:163-177
- [27]Tate , Donald M. 1990. Water Demand Management in Canada : A State-of-the-Art Review[J]. Environment Canada. Social Sciences Series No. 23
- [28]Tate, D., An Overview of Water Demand Management and Conservation, Vision 21 synthesis paper[J], Water Supply and Sanitation Collaborative Council, 2001
- [29]Van der Zaag, P., and H.H.G. Savenije, 2000. Towards improved management of shared river basins: lessons from the Maseru Conference[J]. *Water Policy* 2(1-2): 47-63
- [30]World Bank, Economic Incentives for Sustainable Development, 1996: 5.1-5.15
- [31]W. Mulwafu, C. Chipeta, G. Chavula, A. Ferguson, B.G. Nkhoma, G. Chilima, Water demand management in Malawi: problems and prospects for its promotion[J].*Physics and Chemistry of the Earth* 28 (2003) 787-796
- [33]Weber, J A. Forecasting demand and measuring price elasticity. *Journal of the American Water Works Association*,1999.81(5):57-65

- [34] 甘泓, 王浩和罗尧增等. 水资源需求管理——水利现代化的重要内容[J]. 中国水利, 2002 年第 10 期
- [35] 程国栋. 虚拟水: 水资源与水安全研究的创新领域. 信息网, <http://www.hwcc.com.cn/nsbd/NewsDisplay.asp?Id=79657>
- [36] 高宏, 谈为雄和王雅瑾. 水资源需求管理与价格的合理制定[J]. 人民黄河, 1997 年 1 月, 第 1 期
- [37] 高宏, 胡维松和王雅瑾. 水资源需求管理综合规划探讨[J]. 水资源保护, 1996 年第三期
- [38] 郭善民, 王荣. 农业水价政策作用的效果分析[J]. 农业经济问题, 2004 年第 7 期
- [39] 晋琳琳, 邓洁和侯光明. 市场经济体制下水需求合理调控的综合对策措施研究[J]. 当代经济管理, 2006 年 2 月, 第 28 卷 第 1 期
- [40] 贾绍凤, 姜文来和沈大军等. 水资源经济学[M]. 北京: 中国水利水电出版社. 2006. 5
- [41] 梁勇, 成升魁和闵庆文. 水资源管理模式的变迁与比较研究[J]. 水土保持研究, 2003 年 12 月, 第 10 卷第 4 期
- [42] 林毅夫. 关于制度变迁的经济学理论: 诱致性变迁与强制性变迁[J]. 美国《卡托杂志》, 1989 年, Vol. 9, No. 1
- [43] 吕一河. 中国水资源需求管理及其政策评价[J]. 中国人口·资源与环境, 1999 年 7 月, 第 9 卷第 3 期
- [44] 缪国斌, 蔡勇和樊峻江. 需求管理——缓解水资源稀缺的根本措施[J]. 中国农村水利水电, 2004 年第 3 期
- [45] 曲福田, 冯淑怡. 中国水资源管理制度研究[J]. 南京农业大学学报(社会科学版). 2000. 11. 3
- [46] 阮本清, 张春玲和黄明聪. 浅论水资源需求管理中的经济措施[J]. 中国水电科学研究院学报, 2003 年 6 月, 第 1 卷第 1 期
- [47] 阮本清, 梁瑞驹和王浩等. 流域水资源管理[M]. 北京: 科学出版社. 2001 年 11 月
- [48] 邢副俊. 加强城市水资源需求管理研究[J]. 上海经济研究, 2001 年第 3 期

- [49]闫战友. 加强需水管理 促进水资源的可持续利用[J]. 海河水利, 1999 第 2 期
- [50]清华大学 21 世纪发展研究所 中国科学院——清华大学国情研究中心 联合课题组. 转型期中国水资源配置机制研究[J]. 经济研究参考, 2002 年第 20 期
- [51]周玉玺. 水资源管理制度创新与政策选择研究[D]. 博士学位论文. 山东农业大学. 2005. 5
- [52][英] S. 梅瑞特, 江莉译. 水需求的几种解释[J]. 水利水电快报, 2005 年 1 月, 第 26 卷第 1 期

后记

斗转星移，东去春来，时光匆匆的从每天的琐事中悄悄流逝。转眼间，两年的硕士学习生涯即将结束。回首这两年来的学习历程，充满着欢乐和艰辛。今天，自己能够顺利地完成各门功课的学习并写完毕业论文，要向所有支持我的老师和朋友们致以最衷心的感谢！

衷心地感谢我尊敬的导师沈满洪教授。从毕业论文的立题、研究思路、整体框架的确定、论文写作以及一遍遍地修改直至成稿，凝聚着沈老师无数的心血和汗水。两年前有幸拜于沈老师门下，沈老师渊博的知识、严谨的学风、敏锐的学术洞察力以及开阔的学术视野，时时给我启迪和激励。对于导师的培育之恩难以言表，在此要衷心地对沈老师说一声谢谢。

衷心地感谢我的同窗好友胡霞、顾航平、金榕，他们在两年的学习和研究过程中给了我很多中肯的意见和无私的帮助。感谢我的家人和朋友杨勇博士在生活上给予我的照顾，正是他们的支持，我才能够顺利完成学业。

最后要感谢将要花费大量宝贵时间和精力审阅本文以及参加答辩的各位专家学者！