

水资源经济学 及其应用

王书元 杨永江 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水资源经济学 及其应用

王春元 杨永江 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书以水资源的主要社会经济问题为研究对象, 借鉴有关领域的研究成果, 将有关经济学原理运用于水资源的开发、利用和保护领域。全书集中论述了水资源、水经济、水环境、水文明等水问题的经济学原理和模型, 理论联系实际地提出了相应的建设方案和政策建议, 并且提供了国内外的有关案例。

本书可供水利及经济专业的大学生、研究生和有关的理论工作者和实践工作者参考, 也可供关心水资源经济和国民经济发展的女士阅读。

图书在版编目(CIP) 数据

水资源经济学及其应用/王春元, 杨永江著. -北京: 中国水利水电出版社, 1999

ISBN 7-5084-0091-7

I. 水… I. ①王… ②杨… II. 水资源-资源经济学-研究
N. F062.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 30908 号

书 名	水资源经济学及其应用
作 者	王春元 杨永江 著
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www. waterpub. com. cn E-mail: sale@waterpub. com. cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	北京密云红光照排厂
印 刷	北京市朝阳区小红门印刷厂
规 格	850×1168 毫米 32 开本 5.375 印张 139 千字
版 次	1999 年 7 月第一版 1999 年 7 月北京第一次印刷
印 数	0001—2150 册
定 价	13.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换
版权所有·侵权必究

祝賀『水資源經濟學及其應用』出版

深化水資源研究為
國民經濟健康持續
發展服務

張季農



一九九九年三月

前 言

近年来，由于受到知识经济浪潮的冲击，经济学不断地演化和发展，经济学的各分支学科如雨后春笋般地茁壮成长起来，“水资源经济学”也呼之欲出。

我们在具体工作中深切地感到建立“水资源经济学”理论框架的必要性和紧迫性。对“水资源经济学”的研究，有利于经济的发展和社会的进步，可为水资源开发、利用和保护提供直接的理论依据、运作方案和政策建议。

全书以“水”为主线，以“水经济”为中心，以“水文明”为归宿，探索“效用最大化”、“社会财富和社会福利可持续增长”，以及“社会生活水平和社会文明水平可持续提高”的实现途径。

“水资源经济学”是一门年轻的学科，我们的研究工作还很不成熟。本书只是引玉之砖，我们也只是铺路之石，希望由此能引起广泛的关注，使该学科日臻完善。鉴于我们的水平和能力十分有限，对于本书的谬误之处，恳请批评指正。

作 者

1999年1月 北京

目 录

前 言

第一章 导论	1
第一节 水资源的严峻形势.....	1
第二节 水资源经济的战略地位.....	4
第三节 水资源经济学的研究对象和内容.....	8
第四节 水资源经济学的发展方向	10
第二章 水资源需求	12
第一节 需求规律	12
第二节 需求管理	14
第三节 水能需求	15
第三章 水资源供给	18
第一节 供给规律	18
第二节 供给管理	19
第三节 水能供给	20
第四章 水资源配置	23
第一节 水资源配置效率	23
第二节 水资源优化配置的途径	25
第三节 水资源优化配置因子	28
第五章 水资源规划	30
第一节 水资源规划的主要内容	30
第二节 我国水资源规划	32
第三节 我国水资源生产力布局	39
第六章 水文明水平	41
第一节 社会文明网络	41
第二节 水文明模型	43

第三节	水文明未来	48
第七章	效用最大化	54
第一节	水企业的效用最大化目标	54
第二节	家庭的效用最大化目标	57
第三节	社会的效用最大化目标	58
第八章	水商品生产	64
第一节	水商品生产特点	64
第二节	水商品类型	68
第三节	水商品生产结构	69
第九章	水商品交换	71
第一节	供水商品交换	71
第二节	水电商品交换	74
第三节	其他水商品（水服务）交换	79
第十章	水商品决策	81
第一节	消费者选择	81
第二节	生产者选择	85
第三节	政府决策	88
第十一章	水经济政策法规	91
第一节	我国水资源经济法规	91
第二节	我国水资源经济政策	93
第三节	积极完善水电开发政策	99
第四节	美国水利工程规制	102
第十二章	水经济波动均衡与增长	107
第一节	水利经济的基本内涵	107
第二节	水经济在波动与均衡中增长	112
第三节	水经济可持续发展	115
第十三章	水经济资本化经营	121
第一节	水经济企业的滚动发展	121
第二节	不同运营方案下的水电站效益	127
第三节	美国垦务局水利工程的集资和效益	133

第十四章	水资源流域开发	139
第一节	流域开发理论.....	139
第二节	我国流域开发.....	144
第三节	水电项目的防洪作用.....	146
第四节	国外流域开发.....	149
参考文献		158
后记		160

第一章 导 论

1994 年,我国编制了《中国 21 世纪议程——中国 21 世纪人口、环境与发展白皮书》,开拓“一条人口、经济、社会和资源相互协调的、既能满足当代人的需求而又能满足后代人需求的可持续发展的道路”;逐步建立“可持续发展的经济体系、社会体系和保持与之相适应的可持续利用的资源和环境基础”。水资源作为一种可再生的有限资源,如何兴利除害为社会经济可持续发展服务,如何在实践中解决水资源、水经济、水环境、水文明等水问题,如何在理论上丰富和发展“经济学”,就成为“千年之交”的一个跨世纪课题。

第一节 水资源的严峻形势

水是人类赖以生存和发展的自然资源。水养育了人类,人类也创造了悠久的流域文明。近年来,世界性的水资源危机打破了水是取之不尽、用之不竭的美梦,人类开始反思并采取措施解决水的问题,水资源危机已引起世界各国的关注和不安。1988 年,世界环境与发展委员会提出的文件指出:“水资源正在取代石油成为在全世界引起危机的主要问题(WCED, 1989)”。在 1991 年召开的第七届国际水资源大会上,对水资源危机发出了警告:“在干旱或半干旱地区,国际河流和其他水源地的使用权可能成为两国战争的导火索(Biswas, 1991)”。事实已经证明,这不是危言耸听,中东和谈水资源问题被列为重要的谈判内容之一。从当前和 21 世纪的发展来看,我国洪涝灾害、干旱缺水、水环境恶化三大问题,特别是水资源短缺问题,将越来越成为农业和经济社会发展的制约因素。水资源的严峻形势,也伴随着水能利用潜力发挥不够等

一系列的水问题。

中国是一个水资源并不富裕的国家，虽然水资源总量为 2.8 万亿 m^3 ，居世界第 6 位，但人均占有量却只有 2300m^3 ，约为世界人均水平的 $1/4$ ，排在世界第 121 位，是世界上 13 个贫水国家之一。由于自然条件和地理因素，使得我国成为一个洪涝灾害频繁、水资源短缺、生态环境脆弱的国家。我国水资源分布极不均匀，大多分布在人烟稀少的西南地区，而经济发达的缺水地区水资源污染又严重，这就越发加剧了水资源的危机。据联合国统计划分，人均大于 2200m^3 为富水地区，人均小于 1000m^3 为缺水地区，人均小于 500m^3 为水危机地区。例如中国黄、淮、海流域人均占有的水资源量为 $351\sim 742\text{m}^3$ ，均小于 1000m^3 ，属缺水地区，其中淮河、黄河流域属水危机地区。水资源短缺和水资源污染已成为制约国民经济可持续发展的不可忽视的因素之一，合理、有效、综合、经济地利用这不可多得、不可替代、可再生、有限的水资源是保证国民经济持续、快速、健康发展的必由之路。

在《不列颠百科全书》中，水资源被定义为“全部自然界任何形态的水，包括气态水、液态水和固态水”。1977 年，联合国教科文组织建议“水资源应指可资利用或有可能被利用的水源，这个水源应具有足够的数量和可用的质量，并能在某一地点为满足某种用途而可被利用”。前一个概念，是指所有的水，后一个概念，是指具备一定数量和质量的水。本书着重研究在一定历史时期具有经济价值、可被利用的水。

因此，从上述几个水资源定义层层界定下来，可利用的有经济价值的水资源是何等的有限，人类所面临的水资源危机又是何等的严峻。据统计，1980 年全国污水排放量为 310 多亿 t，1997 年为 584 亿 t。受污染的河长也逐年增加，在全国水资源质量评价的约 10 万 km 河长中，受污染的河长占 46.5%。全国 90% 以上的城市水域受到不同程度的污染。近几年，我国水体水质总体上呈恶化趋势。

中国的水资源贫乏，不仅在许多地区已成为经济发展的瓶颈，

而且直接威胁到人类的生存。目前全国 666 个建制市中,有 330 个城市不同程度地缺水,其中严重缺水的城市达 108 个;32 个百万人以上的大城市中,有 30 个长期受缺水的困扰。全国城市平均日缺水量 1600 万 m^3 ,每年因缺水影响工业产值 2300 亿元,农业灌区每年缺水 300 亿 m^3 ,受害面积约 3 亿亩,少收粮食 250 亿 kg。现在全国尚有 7300 万人口、5500 万牲畜(1995 年)需解决缺水问题。内蒙古、黑龙江、陕西、甘肃、新疆的人口缺水率在 10% 以上,其中黑龙江最高,达 17.7%。内蒙古和新疆的牲畜缺水率分别为 21.9% 和 24.3%。就全国来看,除上海、西藏外,都存在不同程度的人口缺水;除上海、海南、西藏外,都存在不同程度的牲畜缺水。

我国大面积国土贫水,干旱和半干旱面积占 $1/2$ 。70 年代,全国农田年均受旱面积 1.7 亿亩,到 90 年代增加到 4 亿亩。目前,全国水土流失面积 267 万 km^2 ,占国土面积的 38%。北方河流干枯断流情况越来越严重,黄河进入 90 年代后年年断流,年平均断流达 107 天。此外,河湖萎缩,森林、草地退化,土地沙化,部分地区地下水超量开采等问题也较为严重。90 年代初以来,我国几大江河已发生了 5 次比较大的洪水,损失近 9000 亿元。特别是 1998 年发生的长江、嫩江和松花江流域的特大洪水,充分暴露了我国江河堤防薄弱、湖泊调蓄能力降低等问题。在我国 960 万 km^2 陆地面积和 300 万 km^2 海域上,水资源(包括水能资源)是有限的可再生资源,水资源由于成为稀缺资源而具有经济性,因此必须加以合理开发、有效利用和全面保护。

中国是一个水利大国,也是水利古国。中华民族的治水传统与华夏文明一样源远流长。纵观我国历史,从大禹开始,历代善治国者均以治水为重,或者说善治国者必先除水害。无论是秦皇汉武、唐宗宋祖,还是清朝的康熙、乾隆皇帝,每个有作为的统治者都把水利作为施政的重点。我国历史上出现的“盛世”局面,无不得力于统治者对水利的重视,得力于水利建设及其成效。水利兴天下定,天下定而人心稳、百业兴,整个社会必然繁荣昌盛,

外敌不敢入侵，天下太平。相反，忽视水利，工程长期荒废，严重的水旱灾害之后，经济凋敝，民不聊生，灾逼民反，揭竿而起，即使没有外敌入侵，也酿成天下大乱，以至改朝换代。治水害，兴水利，是治国安邦的大事。

在农业文明时代，水是农业的命脉；在工业文明时代，水是国民经济的命脉；在今天，水是人类可持续发展的重要环境资源。但是，水资源危机的形势不容乐观，宁夏、天津、上海、内蒙古、河北、山西、北京、新疆、山东、甘肃、河南、江苏、青海、辽宁等地已经依次形成不同程度的水资源压力，除新疆、西藏、上海以外都形成不同程度的水土流失压力，水蚀压力、废水压力遍及全国；我国灌溉面积在 6 国（俄罗斯、加拿大、中国、美国、巴西、澳大利亚）中的比例最高，是其中最小者的 26 倍；我国每年可再生性水资源居中，人均水资源居末位，每年水的开采量居前列，水电潜力居首位，获得安全饮用水的人口占总人口的百分数居末位，海岸线长度居后；我国的人均水资源量在六国中最小，是其中最大者的 2.3%；我国在六国中农业用水比例最大，是其中最小者的 7.3 倍。因此，我们必须正确认识中国的水资源主客观形势^[2]。

第二节 水资源经济的战略地位

水资源经济存在于水资源的开发、治理、利用与保护的一切社会经济领域。随着社会经济的发展，水资源经济在国民经济中的战略地位逐步加强，已经从基础产业和基础设施发展为国民经济的命脉，正在逐步成为国民经济的支柱^[3]。

一、基础产业和基础设施

水利以及水资源经济的“双基”地位已经得到社会各界的广泛关注。据水利部建国 45 周年时的统计：全国水利工程供水近 5000 亿 m^3 ，全国水土流失初步治理面积 61 万 km^2 ，全国有效灌溉面积近 7.5 亿亩，全国防洪体系保护着 3.5 亿人口、4.6 亿亩耕地和占全国 2/3 的工农业产值，黄河小浪底、长江三峡等骨干工

程陆续开工,3万多处各类水文站网遍布全国,水利科研已初步形成门类齐全、专业配套、布局基本合理的研究开发体系,防洪调度通信技术日新月异,农村水电担负着 1/2 国土面积、1/3 人口、800 多个县的供电任务。

二、国民经济的命脉

水利作为水资源经济的重要组成部分,不仅仅是农业的命脉,而且是国民经济的命脉;经济越发展,社会越进步,水资源经济就越重要。水资源经济不仅直接效益巨大,而且间接效益显著,仅 1995 年,水利工程减灾效益就达 3000 多亿元,避免了 200 多个县以上城市被淹,减少粮食损失 500 多亿 t。水资源危机在我国也有所体现,全国每年因缺水而影响工业产值就达 2000 亿元以上,洪涝灾害损失每年都高达 500 亿元以上(1994 年为 1600 亿元),我国因水土流失造成的经济损失每年在 100 亿元以上。全国有 300 多个城市缺水,其中严重缺水的城市有 108 个,工业生产和城市用水紧张,不得不挤占农业用水,加剧了城乡用水矛盾;由于大量开采地下水,造成大面积地下漏斗、地面沉陷,造成严重后果。

1998 年长江、松花江、嫩江特大洪水再次对国民经济可持续发展造成严重威胁。

城乡防洪、农业旱涝渍危害、水质污染、水土流失、水环境恶化等形势严峻。全国每年排放废污水 355 亿多 t,其中 80% 未经处理就直接排入水域。全国水土流失面积近 367 万 km²,占国土面积的 38.2%,其中水蚀面积 188 万 km²。严重的水土流失,不但降低了土壤肥力,加剧了干旱发展,而且淤积了水库,抬高了河床,加剧了洪涝灾害。

三、国民经济的支柱

水资源经济(尤其是水利水电经济)是国民经济的支柱,只是由于这一“支柱”在社会经济发展过程中呈“隐形”状态,而未被人们广泛关注。近年来,我国水资源经济成为国民经济和社会发展的“瓶颈”因素,客观上要求我们探索这一国民经济支柱的“有形化”问题。

1. 水资源经济是国民经济的支柱

从原始社会开始，水就是人类生存“大厦”的“支柱”，没有水的保证一切生命都将终止。随着人类社会的发展，出现了水商品，水资源经济诞生了。当生产力不发达、人口规模较小时，大自然恩赐的水资源足以维持人们的正常生产和生活，尚不存在水资源危机，水商品和水服务一般由官方低偿或无偿地提供给社会，这一时期的水资源经济实际上已成为国民经济的“支柱”了，因为如果没有供水、发电、防洪、灌溉、航运等水商品与水服务的保证，且不说兴利对社会经济发展的积极推动作用，就是洪、旱、涝等自然灾害就会吞噬人类的劳动成果乃至人类本身，就会使国民经济只能在初始规模上缓慢发展。而这时低偿或无偿提供的水商品和水服务，使水资源经济这一国民经济“支柱”呈现为“隐形”状态，使人们没有注意到它的强大的经济支持作用（价值），而只注意到它的基础作用（使用价值）。社会发展到当代，水资源经济这一国民经济“支柱”的“隐形化”呈现出新的特点：一方面，人口增加，人均水资源量逐步减少，水资源成为“稀缺”的经济资源，水资源危机成为全球性的现实；另一方面，供水价格极为低廉，水电价格与水服务收费也严重地背离了“价值规律”和“耗费补偿规律”，不利于水资源经济与国民经济的可持续发展。

2. 水资源经济的“有形化”

水资源经济既是国民经济的基础产业和基础设施，又是国民经济的支柱（图 1-1）。倘若水资源经济这一国民经济的根本性基

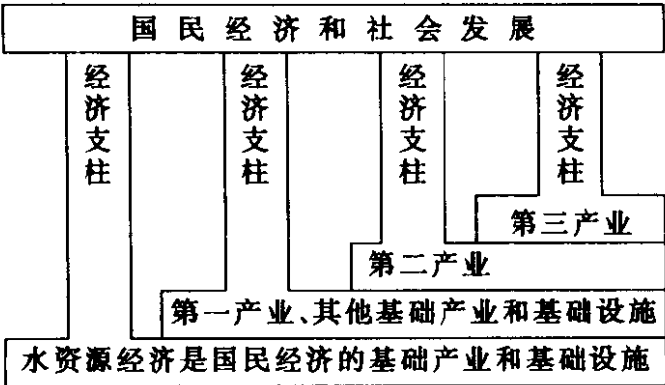


图 1-1 水资源经济在国民经济中的战略地位示意图

基础设施和基础产业出了问题，国家的一、二、三产业就会因此而出现大的降落，这一国民经济支柱也就会因此而失去其应有的支撑作用。为此，必须逐步实现水资源经济这一国民经济支柱的“有形化”。

3. 水资源经济脉络

要实现水资源经济这一国民经济支柱的“有形化”，就必须理清水资源经济脉络，以便系统运筹。水资源经济作为国民经济的命脉，有其自身的经济脉络系统（图 1-2）。

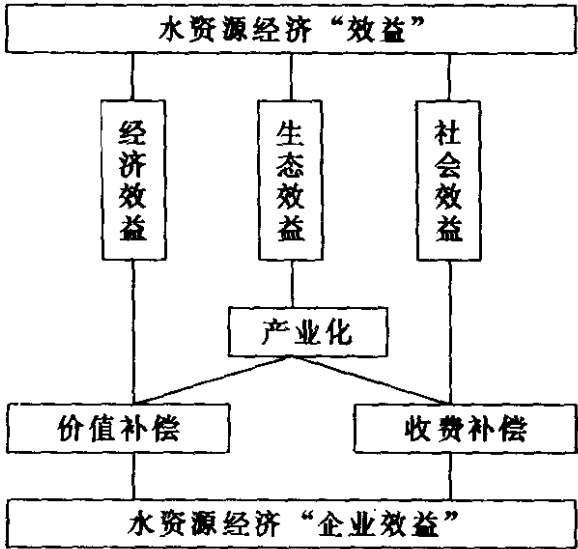


图 1-2 水资源经济脉络示意图

4. 水电是水资源经济的先导

预计到 21 世纪中叶，我国水电年发电量约为 2 万亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，约占水能资源蕴藏量 5.92 万亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$ 的 34%。1993 年电力行业统计资料表明：该年全国电力行业的利润只有 58 亿元，而水电 1507 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$ 的发电量就节约 120 亿元的燃料费。电力工业是国民经济发展的支柱，水电是支撑着电力工业的强有力的经济支柱。随着水电在未来电力系统中比重的增加，水电在水资源经济中的先导作用就会得到进一步加强。试想：若 21 世纪中叶，水电的年发电量达到 2 万亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，假如平均售电电价为 0.5 元/（ $\text{kW} \cdot \text{h}$ ），销售收入可达 10000 亿元，水电是高税收产业，电价中税金占 30% 左右，则国家税收约为 3000 亿元。

5. 水资源经济这一国民经济支柱“有形化”的宏观思路

水资源经济按照图 1-2 所示的脉络,进行水资源“资本化”开发^[4],使水资源经济与国民经济协调发展,使水资源经济资本与社会(包括国际社会)资本融合生长,使水资源经济的经济效益、社会效益、生态效益、环境效益有机地统一起来,使水资源经济企业在国民经济大系统中茁壮成长。

第三节 水资源经济学的研究对象和内容

水资源经济学以水资源的主要社会经济问题为研究对象,研究经济学原理在水资源经济实践中的运用,论述水资源、水经济、水环境、水文明等水问题的经济学原理和模型,并且理论联系实际地提出相应的建设方案和政策建议。

一、研究对象

我们把水资源的主要社会经济问题作为水资源经济学的研究对象。主要包括如下几个方面:

(1) 水资源危机。解决水量供给不足的问题。既满足社会经济发展对水量的需求,又满足水经济自身经营的需要,以保证水资源可持续利用。

(2) 能源结构调整。水能资源作为可再生的清洁能源,在国家能源结构中,特别是在国家电力结构中的战略地位问题,以及水能发展规划和经济运行机制问题。

(3) 水灾安全保障体系。1998 年我国特大洪水再次提醒我们:必须建立与健全水灾安全保障体系。

(4) 水环境治理与开发。解决城乡各界安全用水机制问题。防污治污,资本化开发水环境资源,进行地下水、地表水联合调度、开发、治理、保护与利用。

(5) 水资源经济补偿。解决如何建立与健全水资源经济的耗费补偿机制问题。运用市场经济规律和水经济规律来理顺政府、企业、个人的补偿义务和责任,建立与健全符合国民经济可持续发

展要求的补偿机制。

(6) 水资源经济法治环境。依法开展水资源资本经营，需要建立与健全相应的法制体系，及时总结实践经验，及时制定相关政策，及时提供法治保证。

(7) 水资源资本经营。研究水资源资本的本质，开展其经营实践与理论探索。

(8) 水资源经济政策。制定水资源经济产业政策，以及相关的宏观政策。

(9) 水资源经济的内涵和外延。界定水资源经济的内涵及外延。

(10) 水资源经济理论。为水资源开发、治理、利用与保护提供直接的理论依据。

二、研究内容

水资源经济学的内容包括：经济学原理在水资源经济中的应用，水资源经济学的原理、政策与实践等。本书的基本框架如图 1-3 所示，核心内容为：

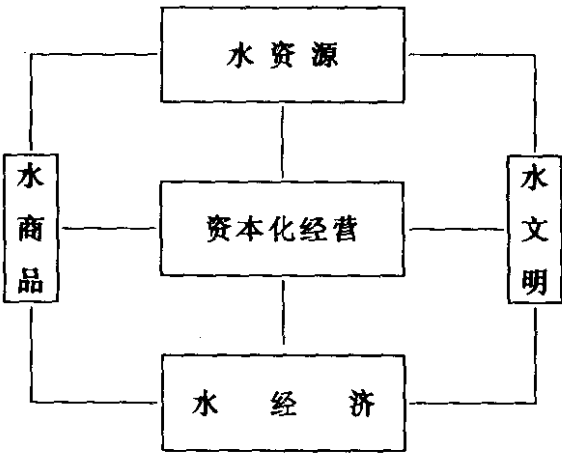


图 1-3 基本框架示意图

(1) 水经济增长原理。包括水经济增长极限、水经济极限增长、水经济可持续增长。

(2) 水资源资本化经营。包括水资源经济“效益回收”途径、水资源资本与社会资本融合生长、水利水电企业资本化经营实务。

(3) 水经济结构优化。包括水经济增长点与增长极。