

国家自然科学基金 (70373042) 资助
国家社会科学基金 (99BJL049) 资助

水权市场与农用水资源配置研究

——兼论水利设施产权及农田灌溉的组织制度

胡继连 葛颜祥 周玉玺 著

 中国农业出版社

国家自然科学基金 (70373042) 资助
国家社会科学基金 (99BJL049) 资助

水权市场与农用水 资源配置研究

——兼论水利设施产权及
农田灌溉的组织制度

胡继连 葛颜祥 周玉玺 著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水权市场与农用水资源配置研究：兼论水利设施产权及农田灌溉的组织制度 / 胡继连，葛颜祥，周玉玺著. —北京：中国农业出版社，2005. 3

ISBN 7-109-09638-6

I. 水... II. ①胡...②葛...③周... III. ①农业资源：水资源-配置-研究-中国②农田水利-产权-研究-中国③灌溉制度-研究-中国 IV. S27

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 012503 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人：傅玉祥

责任编辑：姚红

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月北京第 1 次印刷

开本：850mm×1168mm 1/32 印张：8.25

字数：200 千字 印数：1~3 000 册

定价：20.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换)



水资源是当今人类最为稀缺的资源。我国是世界上严重缺水的国家之一。研究水资源的利用与管理问题，具有重要的现实与历史意义。

本书内容由两份研究报告组成。一份是国家自然科学基金项目“水资源配置机制的转换及水权市场的建设与管理研究”（项目号 70373042，项目主持人胡继连）的前期研究成果“水权市场与农用水资源配置研究”报告（该报告同时也是葛颜祥博士学位论文的主体内容，指导教师胡继连）。在该报告中，我们集中讨论了由于水资源危机而引发的对水资源配置机制的反思、水权制度与水权分配模式、水权市场的构造与运行原理、水权市场的组织与管理、水权市场在农用水资源配置中的应用等理论与实践问题，并对黄河水资源的市场化配置、水库水资源的市场化配置及地下水资源的市场化配置等具体问题进行了专门研究。第二份研究报告是国家社会科学基金项目“引进产业化机制发展我国农田水利的理论与实践研究”（项目号 99BJL049，项目主持人胡继连）的后续研究成果“水利设施产权及农田灌溉的组织制度研究”报告（该报告同时也是周玉玺硕士学位论文的主体内容，指导教师胡继连）。在该报告中，我们集中讨论了农民在农田灌溉中的长期合作博弈特征、农田灌溉设施的产权制度及其保障和补偿机制、农田灌溉的组织制度及模式选择等问题，其中，既有理论探讨，也有实证分析。

我们对水利和水资源经济问题的研究早在 20 世纪 90 年代后

水权市场与农用水资源配置研究

期就开始了。十余年来，我们一直沿着水利设施与水资源产权制度改革、创新的主线，将我们的研究推进了一步又一步。目前，有关水利和水资源经济的新问题层出不穷，国内外同仁们的研究热情也有增无减，有理由相信，在水利和水资源经济研究方面，将会有更多更好的研究成果问世，我们也会以更加饱满的热情，将这一具有重要意义而又充满挑战的研究事业继续进行下去。

谨借本书出版之机，对国家自然科学基金会、国家社会科学基金会的慷慨资助表示衷心感谢！

著 者

2005年1月22日于岱下

目 录

前言

I. 水权市场与农用水资源配置

1 水资源危机与水资源管理思路的调整	1
1.1 全球性的水危机	1
1.2 我国水资源面临的危机	6
1.3 南水北调与水资源危机	15
1.4 水资源管理	19
1.5 对传统水资源管理理念的反思与调整	26
1.6 水资源的配置机制	28
1.7 我国水危机的成因	32
2 水权与水权制度	41
2.1 产权经济理论	41
2.2 水资源产权——水权	47
2.3 水权制度及其国际比较	52
2.4 可交易的水权制度	56
2.5 水权分配制度与分配模式	58
3 水权市场的基本构造与运行机制	64
3.1 水权市场概述	64
3.2 水权市场的基本构造	67
3.3 水权市场的运行机制	72
3.4 水权交易成本	78
4 水权市场的组织与管理	81

水权市场与农用水资源配置研究

4.1	水权市场的组织体系	81
4.2	水权市场的管理	91
4.3	以互联网为平台的水权交易系统	96
4.4	水权交易案例分析	98
5	利用水权市场优化配置农用水资源	113
5.1	水资源与农业发展	113
5.2	我国的农用水权制度	120
5.3	农用水权制度的选择	122
5.4	农用水权的期权配置	127
5.5	水权市场在农用水配置中的作用：小结	136
6	河流水权市场与农用水资源配置——以黄河为例	138
6.1	黄河断流	138
6.2	黄河水权分配的现有模式及存在问题	140
6.3	黄河流域的水权分配模式及其选择	145
6.4	黄河水权分配的协调机制	149
6.5	黄河水权市场的建设思路	151
6.6	利用水权市场优化黄河农用水资源配置	155
7	水库水权市场与农用水资源配置	160
7.1	水库对配置水资源的作用	160
7.2	水库水权市场	165
7.3	水权市场在配置水库农用水资源中的作用	168
7.4	国内外水库水权交易与管理案例分析比较	171
8	水权市场与地下水资源配置	180
8.1	地下水资源的特征	180
8.2	我国地下水资源的概况	182
8.3	我国现行的地下水管理及存在的问题	185
8.4	地下水水权制度	188
8.5	地下水水权交易市场	192
8.6	政府在地下水水权管理中的作用	195

主要参考文献	197
--------------	-----

Ⅱ. 水利设施产权及农田灌溉的组织制度

1 引言	206
1.1 选题依据及意义	206
1.2 研究动态	209
2 农民在农田灌溉中的长期合作：博弈分析	212
3 农田灌溉设施的产权制度及其保障和补偿机制	215
3.1 传统灌溉设施产权制度的弊端	215
3.2 农田灌溉设施产权制度的改革思路	216
3.3 农田灌溉设施产权制度的价格保障机制	218
3.4 农田灌溉设施产权制度的利益补偿机制——水费 征收制度	221
3.5 我国现行农用水价制度及改革思路	226
4 农田灌溉组织制度的模式选择	230
4.1 农田灌溉组织制度设计原则	230
4.2 农田水利灌溉组织制度绩效评价标准	232
4.3 我国农田灌溉组织制度发展历程及存在的问题	233
4.4 我国农田水利灌溉组织制度模式选择	237
5 总体结论与政策建议	250
5.1 水资源法律法规的建设	250
5.2 建立统一的流域水资源管理机构	250
5.3 建立水资源信息公开制度	251
5.4 建立冲突协商解决制度	251
5.5 供水单位的公司制改造	251
5.6 理顺灌区管理体制，将水权赋予用水者	251
5.7 合理运用水利财政和水利信贷政策	252
5.8 提供信息服务	252
主要参考文献	252

I. 水权市场与农用水资源配置*

1 水资源危机与水资源管理思路的调整

水是人类活动和社会发展的最基本的物资，也是地球上最普遍和最常见的自然资源。正因为如此，人们往往会漠视它的价值，潜意识地认为它取之不尽、用之不竭，从而导致水资源的随意开发和肆意浪费，使地球上本来并不丰裕的淡水资源日益减少，有些地区甚至枯竭。现在，越来越多的国家和有识之士已感到“水危机”正威胁着人类的生存和发展，从而对传统的水资源观念及水资源管理方式进行反思。联合国在《世界水资源综合评估报告》中指出：水问题将严重制约 21 世纪全球经济与社会发展，并可能导致国家间的冲突。探讨 21 世纪水资源的国家战略及其相关的科学问题，是目前全球共同关注的重点议题之一。

1.1 全球性的水危机

2002 年，可持续发展世界首脑会议在南非召开，在这次会议上，水危机被列为未来 10 年人类面临的最严重的挑战之一。与会代表呼吁让更多的人喝上安全的饮用水，享受用水卫生设

* 本研究得到了国家自然科学基金 70373042 项目的资助（主持人：胡继连），同时也是葛颜祥博士学位论文的核心内容（指导教师：胡继连）。

施,并加强水资源管理。联合国警告,现在缺水或水资源紧张的地区正不断扩大,预计到 2025 年,全世界淡水需求量将增加 40%,届时将有近一半人口生活在缺水地区。水资源缺乏已成为关系到贫困、可持续发展乃至世界和平与安全的重大课题。

1.1.1 水资源短缺的表现形式

水资源的短缺首先表现为资源性结构短缺。从总体上来看,尽管地球表面有三分之二的面积被水覆盖,但其中 97.5%是咸水,在剩余的 2.5%的淡水中,又有 87%是人类难以利用的两极冰盖、冰川、冰雪。人类可以利用的淡水只占全球水总量的 0.26%,而这些淡水大部分又都是地下水。实际上,人类可以从江河湖泊中取用的淡水只占全球水总量的 0.014% (冀文海,2000)。

其次,水资源还存在地区性短缺。由于受气候和地理条件的影响,水资源时空分布极不均衡。从时间上来看,主要表现为部分地区有时发生洪涝灾害,转年又连年干旱。从空间上来看,水资源分布的不均匀表现在水资源分布与人口、耕地资源分布不相匹配。在我国,全国有 81%的水资源集中分布在长江以南,长江以北广大地区,人口占全国的 46%,耕地占全国的 65%,而水资源量却仅占全国的 21%。在 2002 年,长江流域洪水滔天,而山东、河北等地却遭受百年不遇的特大干旱。从世界范围来看,北非和中东很多国家降雨量少、蒸发量大,人均占有水资源稀少,而冰岛、厄瓜多尔、印度尼西亚等国,单位面积拥有的水资源则比贫水国高出千倍 (钱易、唐孝炎,2000)。

再次,水资源还面临着水质性短缺。一方面是水资源短缺,另一方面我们还在不断地对可利用的有限水资源进行污染,造成水质下降。据中国水利部对全国 700 余条河流约 10 万公里河长的水资源质量评价结果表明,目前已有 46.5%的河长受到污染 (相当于四、五类),10.6%的河长严重污染 (已超五类),水体已丧失使用价值,90%以上的城市水域污染严重。在全中国七大

流域中，太湖、淮河、黄河流域都有 70% 以上的河段受到污染。在欧洲最大的河流伏尔加河，每年向河内排放的污水达 2.3 万立方米，造成这一流域水质污染超过 41%。

1.1.2 水危机与水政治

水资源的短缺造成当代社会的“水危机”，在部分地区甚至演化为“水政治”。一种资源要成为“政治”工具，必须具备两个条件，一是不可或缺，二是短缺。石油之所以成为 20 世纪重要的政治筹码，正因为它是工业的“血液”，而且是不可再生的稀缺资源。水是人类赖以生存的资源，它除了满足人类的生理需要以外，还给我们提供了赖以生存的环境，这种资源在其丰裕之时，人类难以认识其重要性，一旦资源短缺，危及人类生存，就会造成政局动荡、种族冲突和国际战争。早在 1977 年，联合国水问题大会就提出：水不久将成为一种严重的社会危机，石油危机之后下一个危机便是水。1996 年联合国“对世界淡水资源的全面评估”的报告中第一次提出：缺水将严重制约下世纪的经济和社会发展，并可能导致国家间冲突。1997 年联合国大会再次呼吁：目前地区性的水危机可能预示着全球性危机的到来。有资料表明，伴随河流流域水资源危机而出现的“环境难民”在 1998 年达到 2 500 万人，第一次超过“战争难民”的人数。据预测，在 2025 年之前，因为水的原因而成为难民者将多达 1 亿人。

1.1.3 水资源与国际冲突

在水资源短缺的情况下，控制了水资源，就控制了人类的生存权，因此，在水资源控制权问题上，极易引起矛盾，特别在一些跨国流域，当一个下游国家严重依赖于源于上游国家的水，且又在经济、政治和军事上强于上游国家时（如尼罗河下游的埃及，其用水 97% 来自尼罗河），为确保下游的水安全往往选择使用武力。而上游国家，则会把水资源的控制权作为一个重要的筹码，以使自己在政治谈判或战争中处于有利位置。从古到今，这种冲突从未间断过。

在历史上,由于水权或对水资源控制权有争议而引起国家间战争的例子很多,在战争中淡水水源和水管理设施成为攻击的目标。在公元前7世纪,阿巴尼帕(亚述的末代国王)在与阿拉伯人的沙漠战争中,把控制水井看成一种策略。公元前689年,当亚述人袭击巴比伦时,首先摧毁了该城的供水渠。在2003年的伊拉克战争中,美英联军在开战不久即首先占领底格里斯河上游的水利设施,以控制巴格达的水资源供给。

在约旦河流域,阿拉伯国家与以色列关于水资源争夺一直十分激烈,阿以之间爆发的5次中东战争几乎都与水资源密切相关。在1967年的阿以战争中,以色列军队占领了约旦河西岸和戈兰高地,获得了水源充实的约旦河和太巴列湖的主要控制权。在1978年和1982年,以色列两度对黎巴嫩开战,其目的也是企图掌握利塔尼河的控制权。目前,以色列近40%的水来自约旦河西岸。因此,中东和平进程的设计者之一、以色列已故总理拉宾曾经警告说:“如果我们解决了中东的所有其他问题,但如果没有令人满意地解决水的问题,那么,我们的地区将会爆炸”。

幼发拉底河(Euphrates river)发源于土耳其南部山区,流经叙利亚和伊拉克,是三国的重要经济命脉。但长期以来,土耳其一直把幼发拉底河看作是本国的河流,称对其拥有绝对主权,20世纪80年代,土耳其在幼发拉底河修建阿塔图尔克拦水大坝并蓄水,致使该河断流一个月,为此,叙利亚和伊拉克向土耳其提出严重抗议(刘顺,2001)。而叙利亚修建奥托拉(al-Thawra)坝后,影响了下游的伊拉克的饮用水供应、灌溉和发电,为此,伊拉克便以战争相威胁。

在尼罗河流域,由于人口的快速增长和农业生产对水需要的不断增加,致使尼罗河水分分配成为沿岸各国争执的焦点,由此导致武装冲突的可能性在不断增加。尼罗河流经的10个国家中,卷入河水争执的首先是苏丹、埃塞俄比亚和埃及。该河95%的径流源自埃及以外,而埃及人的用水却几乎全部要依靠尼罗河,

而这一生死攸关的“水龙头”，就掌握在苏丹手中。因此，当苏丹在上游增加取水量时，一度引起了两国关系紧张。埃塞俄比亚控制着尼罗河的各条支流，其流量为流入埃及的尼罗河河水总量的80%以上。1991年，埃塞俄比亚计划在尼罗河取40亿立方米水以满足本国的需要，但由于埃及的威胁，最终未能实现。尼罗河上游的其他国家为自身的发展也要求公平分享水资源，这一切都严重威胁到埃及的用水安全。因此，萨达特总统早在1979年就说过：“能使埃及人再次卷入战争的惟一理由就是水”。

在印度河、恒河流域，印度、孟加拉和巴基斯坦三国关于水资源问题的纠纷同样惹人注目。1962年，印度不顾其他国家的反对，在恒河上建立法拉卡（Farakka）水坝，导致流向下游的水在旱季缩减80%以上。孟加拉国自1971年独立后，一直谋求通过国际社会解决这个问题，直到1996年12月印度和孟加拉国才签订了一个分配恒河水的协定，但双方对于水污染问题还是争论不休。巴基斯坦位于印度河下游，这条河流是它灌溉农作物的源泉。多年来，印度一直计划在这条河的上游修筑拦河大坝，巴基斯坦则担心会造成印度河下游水量减少则坚决反对，这一问题一度成为20世纪80年代以来两国外交的重要课题。考虑到上述三国错综复杂的种族恩怨，水资源问题很有可能成为该地区战争的导火索。

1.1.4 水资源争端的和平解决

长期以来，国际社会一直在探求和平解决水资源争端的方法，一些流域和地区也作了许多有益的探索，取得了令人瞩目的成绩。实际上，作为一种资源，水应该为人类服务，人类不能成为资源的附庸，更不能为之兵戎相见，因为任何一场战争，都没有真正的胜利者。

1986年，国际法协会在赫尔辛基大会上通过了《赫尔辛基规则》，提出了国际河流水资源利用的总原则。该规则认为国际河流流域内各国有权共享该流域全部的水文数据，以便更好地进

行流域水资源规划和利用；一个国家在其分享的国际水道上的水事活动不应对其他国家造成严重危害；国际河流的管理可以通过建立流域联合委员会进行合作和参与。依照这一原则，流域各方应共同商讨制订合理、有效且可持续的国际用水协议，协调水资源利用，解决水资源国际争端，以使国际水域变成通向和平与繁荣的桥梁，而不是紧张与冲突的触发点。

1991 年底开启的马德里和平进程开始以后，中东有关方面在和平解决水资源争端方面取得了某些前所未有的突破。在以色列与阿拉伯国家的冲突问题上，以色列外长佩雷斯曾说过：阿以和谈的首要原则不是“以土地换和平”，而是“以土地换水源”（刘顺，2001）。也就是说，以色列为了控制水源可以让出土地。巴以和谈是这样，叙以谈判也是如此。另外，土耳其不久前也提出了一项“以水换和平”的计划，即向缺水的邻国低价出售多余的淡水，以缓解中东地区严峻的水资源形势。以色列已作好了用改装的油轮从土耳其购买淡水的准备，约旦也对从土耳其购水以缓解本国极其严重的干旱表现出浓厚的兴趣。

从长期发展的角度来看，在水资源冲突的地区，依靠军事力量解决水资源问题并非长久之计，尽管以色列军队可以从表面上将巴勒斯坦臣服，但如果没有赖以生存的水资源，巴勒斯坦人依然还会采取一些暴力手段。从另一方面来说，战争是政治家的选择，而不是经济学家的决策。从经济意义来看，一艘超级油轮所载的水价值 30 万美元，而一枚导弹的成本是它的数十倍，如果没有其他因素，一场战争的耗费可以购买足够的水资源。由此可见，在国际河流流域，制订一种有关国家都能接受的合理分配水资源的方案势在必行，只有这样，才能做到长治久安。

1.2 我国水资源面临的危机

由于自然降水原因和人口、经济活动的增加，我国的人均水资源呈逐年减少的趋势，水资源已成为制约我国经济发展的重要

因素。

1.2.1 我国的水资源概况

我国河流众多,流域面积在 100 平方公里以上的河流 5 万多条,流域面积在 1 000 平方公里以上的河流有 1 500 多条,多年平均河川年径流总量为 27 115 亿立方米,位居世界第四位,但人均占有量只有 2 200 立方米,人均水量只有世界人均水量的 1/4,在世界银行统计的 153 个国家和地区人均水资源拥有量排行榜上,居 121 位,属于高度贫水国之一。每公顷耕地平均占有水资源约 21 260 立方米,只有世界平均水平的 1/2 (见表 1.1)。

表 1.1 各主要国家年径流量、人均和单位面积耕地占有量

国 家	年径流量 (亿立方米)	单位面积水 量(万立方 米/平方公里)	人口 (亿)	人均占有水量 (立方米/人)	耕地 (10 ⁸ 平 方米)	单位耕地面积 水量(立方米/ 100 平方公里)
巴西	69 500	81.5	1.49	46 808	32.3	215 170
前苏联	54 660	24.5	2.80	19 521	226.7	24 111
加拿大	29 010	29.3	0.28	103 607	43.6	66 536
中国	27 115	28.4	11.54	2 350	97.3	27 867
印尼	25 300	132.8	1.83	13 825	14.2	178 169
美国	24 780	26.4	2.50	9 912	189.3	13 090
印度	20 850	60.2	8.50	2 464	164.7	12 662
日本	5 470	147.0	1.24	4 411	4.33	126 328
全世界	468 000	31.4	52.94	8 840	1 326.0	35 294

资料来源:陈家琦,王浩.1996.水资源学概论.北京:中国水利水电出版社

从人均水资源占有量上来看,似乎水荒并不严重,但中国的地区性差异很大,按国际上确定的人均水占有量 1 000 立方米为人类生存的起码需求标准,目前我国就有 10 个省、市和自治区,11% 的国土面积,1/3 以上的人口其人均水资源在基本需求线以下,属于严重缺水。从可利用水量的角度来看,根据有关专家对

全国水资源可利用量的分析,我国可利用水量大约在10 000亿~11 000 万亿立方米之间,按目前已利用的水量推算,已经超过可用水量的40%,属于用水高度紧张地区。

从水资源的地区分布来看,我国水资源的地区分布与人口、耕地的分布极不对称。长江流域及其以南地区,面积只占国土总面积的36.5%,其水资源占有量却占全国水资源总量的81%;长江以北的面积占国土面积的63.5%,而水资源仅占全国水资源总量的19%。在我国北方地区,如松辽流域、黄淮海流域等,水资源的开发利用已达50%以上,其中海、滦河的水资源开发利用率高已达80%(见表1.2)。由此可见,我国的北方地区正面临着严峻的水资源短缺。

表 1.2 1997 年我国一级流域片水资源概况统计
(占全国的比例,%)

比例 流域	水资源	人口	耕地	GDP	人均水量 (立方米)	亩均水量 (立方米)
松辽河片	7.0	9.6	20.1	10.4	1 646	660
海滦河片	1.5	10.0	11.2	11.6	343	258
黄河片	2.7	8.6	12.8	6.7	517	293
淮河片	3.3	16.1	15.1	14.1	487	437
长江片	35	34.3	23.8	33.2	2 289	2 783
珠江片	17.1	11.9	7.2	13.5	3 228	4 501
东南诸河	7.0	506	2.5	8.1	2 827	5 344
西南诸河	21.3	1.6	1.7	0.7	29 427	23 090
内陆诸河	4.8	2.2	5.6	1.7	4 876	1 589
全国	100	100	100	100	2 220	1 888

资料来源:刘昌明,陈志恺主编.中国水资源现状、评价和供需发展趋势分析。
其中耕地面积采用1993年数据。

除了水资源的绝对短缺,我国还面临着水资源的污染性短

缺。随着人口增长和工业的迅速发展,我国的各大流域片的废水排放量逐年增大,水体污染日趋严重。据 1996 年中国环境状况公报提供的数据,除个别水系支流和部分内陆河流外,78%的城市河段不宜作饮用水源,50%的城市地下水受到污染。长江水系水质污染呈加重趋势,水污染对饮用水水质安全构成严重危害,已使沿江大城市遭遇守着长江找水喝的尴尬境地。黄河水量近年来日益减少,而污染物日益增加,使水污染越来越严重。从托克托到龙门区段,1 100 多家企业直接排污,污水量占径流量的 5%。珠江水系水质总体比其他水系尚好,但部分支流河段已受到不同程度的污染。由于流域内有色金属工业发达,对珠江水质污染有明显影响。淮河水系污染问题也十分突出,枯水期干流水质污染严重,重污染河段向上游延伸。淮河安徽段中小城市多,污染严重,曾引起国家环保局和全国广泛的关注。海河水系水污染更为严重,流域每年污水排放量居全国之首,污水与径流之比为 12%,全流域九个水系都有污染严重河流,流经城镇的河流污染逐年加重,甚至河水发黑变质。天津市海河干流段水质超标严重,已使一些重要的地面水源地受到严重污染,污染事故和人畜中毒事件还时有发生,并引起水产业产量下降,粮食、蔬菜减产。

1.2.2 我国的水资源供需趋势

我国水资源的供需状况也令人担忧。2001 年,我国的总供水量达到 5 567 亿立方米,比 1949 年增长了 4.4 倍,比 1980 年增长了 25%。预计到 2030 年,我国总供水量将达到 6 450 亿立方米,本世纪中叶,总供水量将达到 6 600 亿立方米。从供水结构上来看,地表水占总供水量的 80%以上,地下水在总供水量中所占的比重不足 20%。但从供水趋势上来看,地表水所占的比重有逐渐下降的趋势,而地下水所占的比重有逐渐增加的趋势(见表 1.3)。