



玛纳斯河流域 水资源产权与效率研究

MANASIHE LIUYU
SHUIZIYUAN CHANQUAN YU XIAOLÜ YANJIU

李万明 著

本成果是在作者主持的国家自然科学基金项目：《基于水权视角的玛纳斯河流域水资源利用效率研究》（编号：41361101）的最终研究成果基础上，探讨干旱区流域以水为核心的绿洲“生态-社会-经济”系统可持续发展问题。在“三水”统筹利用，“三生”（生态、生产、生活）文明发展，“三化”协调规划的发展理念下，探索实现干旱区流域“科学发展”的道路和模式。

非
外
借

 中国农业出版社

玛纳斯河流域水资源产权与效率研究

李万明 著



中国农业出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

玛纳斯河流域水资源产权与效率研究 / 李万明著. —
北京: 中国农业出版社, 2019. 3
ISBN 978-7-109-25284-4

I. ①玛… II. ①李… III. ①玛纳斯河—流域—水资源—产权—研究 IV. ①TV213.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 040618 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 闫保荣

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2019 年 3 月第 1 版 2019 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 700mm×1000mm 1/16 印张: 13.25 插页: 2

字数: 230 千字

定价: 48.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

水是生命的源泉，是人类赖以生存和发展的基础；水资源的不可替代性、不可分割性和经济价值等特点，决定了其同时也是经济发展的战略性资源，是国民经济和社会可持续发展的基础。随着地球人口的迅速增长和经济社会的快速发展，水资源已为一个地区、国家甚至全球发展的“瓶颈”。在过去的 20 世纪，人类为了满足自身生存和加快社会经济发展，对水资源进行了大规模、无节制的开采和利用，人只看重经济增长，对水资源的开发和利用缺乏科学性论证，忽视了水资源自身可持续发展的规律，进而导致许多国家和地区面临“污染型缺水”、“资源型缺水”等问题。人类需水量日益增长和可供利用水资源不断减少之间的矛盾日益突出，根据全世界 700 多名专家在 2001 年到 2005 年进行的调查结果显示：全世界目前的水资源仍足以满足未来 50 年人口增长的需要；但由于人为因素，目前全球 1/3 的人口已经面临缺水问题，每年有 300 万~400 万人死于由水污染引发的水质性疾病。水资源短缺已经成为世界性的问题，水资源危机主要体现为：水资源对粮食安全的影响（粮食生产所隐含的虚拟水），水资源对人类健康的影响（水质的恶化），水资源引起的生态环境问题（地面下沉、河流断流等），争夺水资源引起的冲突（包括国家之间和一国之内战争和冲突）等方面。

我国水资源总量较多，约占全球水资源的 6%，但由于我国人口众多，人均水资源仅为 2 200 立方米，约为世界平均水平的 31%，美国的 20%，加拿大的 2%。我国在水资源利用上面临严峻的形势，在水资源开发利用初期，无节制、滥用、污染和不合理开发的现象比较严重，导致我国水资源缺乏和污染问题严重，严重影响当地社

会 and 经济发展,如果不加以重视和改善水资源利用,必将出现全国性水资源危机,并最终危及到民族和人民的生存。我国是世界公认的 13 个水资源匮乏的国家之一,水资源问题是制约我国国民经济和社会发展的主要瓶颈因素。有学者认为,20 世纪至今我国面临着土地生产力问题,现在我国基本解决了温饱问题,又将面临第二贫困——水贫困。1988 年美国经济学家布朗出版的《谁来养活中国》一书中详细分析了中国的资源和经济社会发展状况,提出水的问题已经成为中国 21 世纪面临的最突出的问题,而且预测中国将是第一个因水问题而被迫重新调整经济的国家。导致我国水资源短缺的原因是多方面的,概括起来主要包含两方面:自然因素和人为因素。具体细分可分为以下四个方面:一是资源型缺水。这是由水资源总量和分布决定的,在我国一些地区水资源总量少,无法满足当地生活、工业、农业、生态环境等方面的用水需求。二是基本建设型缺水。地区总量水资源充沛,但是在该地经济建设中,城市基础设施建设落后,部分水资源无法被直接利用,加上水资源浪费情况严重,造成供水不足。三是污染型缺水。由于生活污水、工农业废污水排放和农药、化肥施用量的不断增加,致使水资源遭受污染,引起水资源短缺。四是管理型缺水。粗放型的水资源管理导致了水资源开发利用效率低下,水资源的流失率比较高,浪费水资源情况严重,最终导致水源短缺。

为了解决水资源短缺等问题,为了实现“社会-经济-生态”系统的整体协调,必须寻找一种新的水资源发展观念和模式。在理论和实践探索中发现,可持续发展观念成为全球的共同认识,可持续发展成为一种新的发展思路 and 战略,并成为当今国际社会普遍关注的重大问题。1987 年世界环境与发展委员会发表的研究报告《我们共同的未来》对可持续发展的概念进行了界定,提出“可持续发展是指既满足当代人的需要,又不损害后代人满足其需要的发展”。《中国可持续发展水资源战略研究综合报告及各专题报告》也指出中

国实现国民经济可持续发展的前提是实现水资源的可持续利用。依据可持续发展思想进行区域水资源合理利用研究,在水资源承载能力范围内综合考虑社会、经济、生态环境、水资源四项指标,对水资源评价、规划、利用和保护等水务活动进行统筹管理,既要有利于社会经济稳定增长,也要确保水资源的开发利用在资源和生态环境的可承载能力范围内。

水资源能否可持续利用直接决定了国民经济和社会经济是否可持续发展。提高水资源利用效率是保证水资源可持续发展,“社会-经济-生态环境”可持续发展极为重要的前提之一。随着我国社会经济的发展 and 人们生活的改善,水资源的需求不断增加,从而导致了水资源供需之间的矛盾日益激化。当水资源的供给不能大幅度提高时,提高水资源利用效率成为解决水资源供需矛盾的关键和促进地区可持续发展的必然选择,中国工程院《中国可持续发展水资源战略研究》(2001)指出:“水资源利用效率战略的核心是提高用水效率,建成节水防污型社会”。因此,中国水资源以及在水资源约束下的可持续发展问题的核心是水资源利用效率问题,只有不断提高水资源效率才能从根本上解决水资源危机,实现经济社会的可持续发展。

如何提高水资源利用效率?学者大多从技术角度进行研究,通过研究、推广节水技术一定程度上提高了水资源利用效率,但是当达到技术瓶颈时,制度手段就显得尤为重要。“科斯定理”的阐释,清楚完整地把产权界定给一方或另一方,并允许把这些权利用于交易,可实现资源的有效配置。运用到水资源管理中就是水权的界定与交易,要使水权交易得以顺利进行。一是需要政府发挥作用,进行水权初始分配和管理水权交易市场,规范水权交易行为,降低交易成本;二是依靠市场来决定水权交易价格并通过政府合理调节水价,使水价真实地反映水资源的稀缺程度,引导水资源从低效率用水部门流向高效率用水部门。政府为水权交易提供清晰而明确的法

律环境和保障,而由市场解决水资源的配置和利用效率,避免了水资源配置和利用中的“政府失灵”和“市场失灵”,通过水权转换可以引导水资源向高效率、高效益方向流动,实现以节水、高效为目标的优化配置,为经济社会发展提供水保障。

全球干旱区面积占陆地面积的30%,中国干旱地区面积约占国土面积的1/4,新疆是典型的干旱区地理系统,绿洲仅占该区的5%。干旱区绿洲景观是以荒漠为基质,依水分条件发育各种植被生态体系,再叠加人工生态体系,如农耕地、人工林网及人工草场等,构成十分复杂的生态系统景观。绿洲是干旱区人类生存和生产的核心场所,是干旱内流区能流、物流最集中的场所,同时也是干旱区最敏感的部分。

“绿洲(Oasis)”又称为“沃洲”、“沃野”、“水草田”,源自希腊语,指荒漠中能“住”和能“喝”的地方。当人类逐水草而居后,引水灌溉,围绕“内核”呈圈层向外扩展开发绿洲,绿洲就演化成了自然、社会、经济和生态的复合系统,称之为“现代绿洲”,绿洲生态安全是干旱区经济、社会稳定和持续发展的基础。绿洲生态系统内水、土、光、热资源丰富,宜于多种农作物的种植,且各自然要素之间的组合关系最佳,具备“两高一优”农业的自然基础。但由于区域生态环境脆弱和不合理的开发利用,生态系统严重受损:森林、草地破坏,植被退化,生物多样性减少;沙漠化、盐碱化和沙尘暴灾害加剧;耕地化学污染严重、土地质量变劣,“生态贫困”现象普遍存在。

玛纳斯河流域处于新疆天山北坡中段、准噶尔盆地南缘,是新疆和西北干旱区具有代表性的内陆河流域,且已被开垦为新疆最大的绿洲农耕区和我国第四大灌溉农业区。随着玛河流域人口、经济的迅速发展,已成为新疆天山北坡经济带最活跃的区域之一,流域自然环境特点、结构和绿洲社会经济发展在新疆均具有典型的代表性。流域所辖行政区:昌吉回族自治州玛纳斯县、塔城地区沙湾县、

石河子市、新疆生产建设兵团（以下简称兵团）第八师垦区、第六师的新湖总场以及克拉玛依小拐乡。流域水资源开发利用的方式和效率，就其技术支撑来讲具有典型性及先进性，但由于行政分割，制度性“瓶颈”却十分突出。集中表现在：结构上农业用水比重过大，挤占工业、生活用水，排挤生态用水；过度开发产生了区域地下水位下降、植被退化、土地沙漠化；河湖干枯、生态退化；绿洲农田盐碱化；大力发展商品经济，流域内棉花等优势农产品的销售使水资源以虚拟水的形式不断输出，流域的水资源可持续压力日增。石河子市与共和国同龄，被誉为戈壁滩上的绿洲明珠。改革开放以来，石河子垦区被新疆兵团确定为重点扶持开发垦区，石河子国家级经济技术开发区和高新技术开发区相继建立，随着城市商业投资和工业快速发展，玛河流域水资源利用效率已成为该绿洲经济发展的最大限制因素，而且经济社会发展也对用水数量和质量提出更高的要求。如何通过合理的水资源制度安排，提升水资源利用效率以达到人-水-生态和谐发展已经成为流域可持续发展的核心问题。

通过水权视角提升水资源利用效率，是对可持续发展理论的完善。从水权视角看待水资源的优化配置和高效利用在我国许多地方已经得到了实践，例如东阳-义乌等区域性水权交易和甘肃张掖市洪水河灌区农户层面的水权交易等。但是，目前在水资源的开采、利用、转让过程中，虽然水权被名义上界定完备，却在实践中还是产生了一系列水权冲突，这些冲突的实质仍来自于对水权没有清晰的认识。尤其是在位于天山北坡经济带的玛河流域，随着“三化”建设及人口不断增长及水资源需求量激增，同时城镇及工业化对水资源的污染也在加剧，特别是重化工对水资源的污染是不可逆的，导致流域各地区水资源分配矛盾日益激化。现行的水权管理体制下，节水技术并没有给节水实施单位带来经济效益。课题将针对这些现实中存在的问题，从水权的角度重新进行审视，在对水资源利用效率现状评价的基础上提出可行的流域水权管理优化相关制度保障，

提升水资源利用效率乃至流域可持续发展能力。

本成果是在本人主持的国家自然科学基金项目：《基于水权视角的玛纳斯河流域水资源利用效率研究》（编号：41361101）的最终研究成果基础上，探讨干旱区流域以水为核心的绿洲“生态-社会-经济”系统可持续发展问题。在“三水”统筹利用，“三生”（生态、生产、生活）文明发展，“三化”协调规划的发展理念下，探索实现干旱区流域“科学发展”的道路和模式。参加课题研究并参与最终成果撰写的人员主要有：谭周令、魏玲玲、王丛、张彦虎、刘磊、张凯等。本书封面、封底图片全部由王丛提供，感谢石河子玛河管理处、石河子水利局的大力支持。

李万明于石河子大学

2018年10月10日

玛纳斯河梯级水电站
分水渠系统



沙漠绿洲交错地带

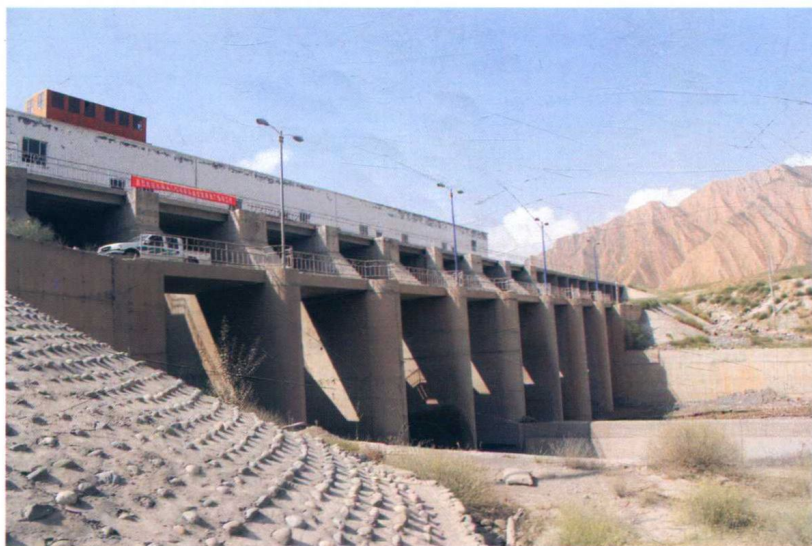


玛纳斯河大泉沟水库
水产旅游综合开发区





玛纳斯河肯斯瓦特山区水库



玛纳斯河分水泄洪闸



玛纳斯河二级引水渠

玛纳斯河上游河谷



玛纳斯河下游河谷

大海子玛纳斯河湿地公园





玛纳斯河绿洲
新城——石河子



高标准农田



现代化农场商品棉基地

目 录

前言

1 相关概念及理论基础	1
1.1 概念界定	1
1.1.1 水资源	1
1.1.2 水权	3
1.2 国内外研究综述	5
1.2.1 水资源利用效率	5
1.2.2 水权	6
1.2.3 水权与水资源利用效率	7
1.3 理论基础	9
1.3.1 可持续发展理论	9
1.3.2 水资源利用效率理论	10
1.3.3 公共品理论	14
1.3.4 产权理论	17
1.3.5 水权与公共资源管理	21
1.3.6 水权与可持续发展	22
1.3.7 RICP 理论	24
2 干旱区流域生态、经济协调可持续发展理论	27
2.1 山盆系统生态特征与能量运移规律	27
2.1.1 干旱区绿洲生态-经济系统的基本特征	28
2.1.2 山盆系统能量运移规律	30
2.2 绿洲生态危机日益加重	32

2.2.1	人工绿洲拓展与自然荒漠生态恶化并存	33
2.2.2	绿洲生态系统的次生盐渍严重	33
2.2.3	土壤沙化、耕地退化严重	34
2.2.4	“三化”形成的“三废”污染加重	34
2.2.5	绿洲型“生态贫困”现象	34
2.2.6	产业结构单一,生物能量转化、增值率低	35
2.3	绿洲生态-经济系统可持续发展的有益探索	35
2.3.1	探讨绿洲农业生态-经济系统生产力形成、放大机制	35
2.3.2	建立绿洲农田生态系统安全保障机制	36
2.3.3	形成山地水源地保护制度	36
2.3.4	试验“绿洲-荒漠过渡带生态重建”模式	36
2.3.5	建立农牧复合生产体系	37
2.3.6	绿洲以小城镇为中心的景观格局优化配置	37
3	玛河流域水资源管理制度变迁	39
3.1	流域地理位置及社会经济发展状况	39
3.1.1	流域地理位置与自然生态环境	39
3.1.2	玛纳斯河流域开发与变迁	41
3.1.3	流域生态环境变迁状况	46
3.2	水资源开发利用	49
3.2.1	水资源总量	49
3.2.2	流域水质状况	53
3.2.3	水资源利用结构	54
3.3	流域水资源管理现状分析	58
3.3.1	流域水资源管理制度	58
3.3.2	水价管理制度	61
3.3.3	水资源管理体制	63
4	玛河流域水权变迁的制度分析	64
4.1	水权管理制度形成	64

4.2 流域水权管制分析	65
4.2.1 产权管制与管制放松	65
4.2.2 流域农业水资源管制放松分析	67
4.3 流域水权市场化分析	69
4.3.1 水权的产品特性和市场化要求	69
4.3.2 流域水权市场化空间分析	70
5 玛河流域水资源利用效率评价	73
5.1 评价指标体系的构建	73
5.1.1 评价指标体系构建的目的	73
5.1.2 评价指标体系构建的原则	73
5.1.3 评价指标选择	74
5.1.4 评价指标的含义	78
5.2 流域内虚拟水的计算	82
5.2.1 主要农作物虚拟水含量计算	82
5.2.2 畜产品虚拟水含量计算	84
5.2.3 工业产品虚拟水含量计算	86
5.2.4 居民虚拟水消费量计算	87
5.2.5 虚拟水贸易量	90
5.3 玛河流域水资源利用效率评价	90
5.3.1 熵值法	90
5.3.2 指标权重赋值	91
5.3.3 评价结果分析	93
6 玛河流域水资源利用效率影响因素分析	97
6.1 水资源利用效率影响因素的定量分析	97
6.1.1 分析方法的选择	97
6.1.2 影响因素的选择	99
6.1.3 结果分析	100
6.2 管理制度因素分析	106

6.2.1 玛纳斯河分水制度	106
6.2.2 流域内水管理机构重叠、政出多门	106
6.2.3 水价管理乱象丛生、制度“破冰”难	107
6.2.4 用水的市场机制缺失,导致节水效率不高	110
7 玛河流域水权主要管理模式分析	113
7.1 玛河流域三种典型水权管理模式	113
7.1.1 团场主导下的集权管理模式	113
7.1.2 用水协会为主的社区管理模式	115
7.1.3 水权交易为主的市场管理模式	117
7.2 三种模式的比较分析	120
7.2.1 特征比较	120
7.2.2 调研数据比较	123
7.3 三种模式下的制度安排分析	125
7.3.1 集权管理	125
7.3.2 社区管理	126
7.3.3 市场管理	127
7.4 三种管理模式的评价	128
7.4.1 评价标准选择	128
7.4.2 三种管理模式的理论评价	130
8 玛河流域水资源管理制度优化	134
8.1 国外流域水权管理及经验	134
8.1.1 国外水权管理状况	134
8.1.2 经验总结	138
8.2 玛河流域水权分配优化	139
8.2.1 玛河流域初始水权的优先序确定	139
8.2.2 玛河流域水权配置模式	141
8.2.3 玛河流域水权的分配方法	143
8.3 玛河流域水价管理制度优化	145