

Y1526886

分类号: TV213.4

10710-06290672



長安大學

硕士学位论文

水权制度与水权交易的理论与实践研究
——以中国西北黑河流域中游地区张掖市为例

柯 茜

导师姓名职称

李佩成 教授

申请学位级别

工学硕士

学科专业名称

环境科学

论文提交日期

2009 年 4 月 19 日

论文答辩日期

2009 年 5 月 24 日

学位授予单位

长安大学

答辩委员会主席

寇宗武 教授

学位论文评阅人

寇宗武 教授

吴新 副教授

摘 要

在过去的几十年中,由于人口激增导致生活用水、工业用水量的增加特别是灌溉用水量的增大,加上水资源管理不够完善等原因,在干旱半干旱地区出现了水资源短缺的危机,在中国流经甘肃和内蒙的黑河流域出现的问题便是一个实例。由于进入黑河下游的水量逐年减少,草场退化、林木死亡、河湖干涸、沙尘暴肆虐等生态环境问题进一步加剧,甘蒙两省间水事矛盾日渐突出。为了解决上述矛盾,2001年,中国水利部组织制订了《黑河干流水量分配方案》,为黑河流域的中游和下游地区的水量分配做出了规定。2002年3月,水利部又把张掖市确定为建设节水型社会的试点,其核心是明确水权,建立与社会主义市场经济体制相适应的水资源管理体制和运行机制。

本论文在对水权制度和水权交易的理论探讨的基础上,以张掖市的水资源管理改革为研究对象,通过实地采访和问卷调查,获得关于张掖市水权制度与水权交易的相关资料以及水资源利用情况的数据,进一步界定水权,进而分析探讨了张掖市的水权配置制度和水权交易现状及主要经验和存在问题,并提出了相应的政策建议。

论文还结合应用水资源规划与评价(WEAP)模型,通过改变张掖市各用水端(农业、工业、生态、生活)的优先权、供水水源端的供水优先权(供水偏好程度)、模拟人口增长、水价提高的预案,分析评价了研究区域水资源可持续发展趋势和影响,并提出了两个可供选择的方案:一是适度地提高当地水价;二是提高生态用水需求端的优先使用权。

关键字: 水权, 水权制度, 水权交易, WEAP 模型, 张掖市

Abstract

In the past decades, because of the high population growth and the increasing of irrigation water requirement, plus the non-perfect water resource management, the water shortage crisis happened in the arid and semi-arid area, the Heihe river basin which is flowing through the Gansu Province and Inner Mongolia is one of the cases. Since less water went into the Heihe River, the grass degenerated, the forest disappeared, the lake and terminal river dried out; all the eco-environmental problem intensified and the water conflicts stand out. In 2001, the state of council promulgates the Master Plan of Heihe river Basin, which formulated the water right for the middle reaches and lower reaches of Heihe River quantitatively. In March of 2002, Chinese government takes Zhangye City, which is located in the middle reaches of Heihe River Basin, as experimental site to implement the new water right system with tradable water quotas, the core point is to definitude the water right, establish the water resource management system and operation system which is adapt for the socialistic marketable economy.

This paper is based on the theoretical discuss of water right system and water right trading, taking the innovation of water resource management in Zhangye city as research object, through the interview and questionnaire to get the information about the water right system and water right trading and the data of the water utilization, making clear the water right, and analyzed and explored the current situation of water right system and water right trading , which summarized the experience and revelation for the other similar areas in China.

Through the application of software of WEAP (Water Evaluation and Planning), and changing the priorities of demand-sites (agriculture, industry, ecology, domestic using), changing the priorities of supply-sites, simulating the high population growth and water price raising for analyzing these scenarios, this paper analyzed the trends and impacts of sustainable utilization of water resource, meanwhile put forward two alternatives: one is raising water price moderately; one is raising the demand priority of ecosystem part .

Key words: Water right; Water right system; water right trading; WEAP model; Zhagyie city

论文独创性声明

本人声明：本人所呈交的学位论文是在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除论文中已经注明引用的内容外，对论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。本论文中不包含任何未加明确注明的其他个人或集体已经公开发表的成果。

本声明的法律责任由本人承担。

论文作者签名：杨嵩

2009年3月25日

论文知识产权权属声明

本人在导师指导下所完成的论文及相关的职务作品，知识产权归属学校。学校享有以任何方式发表、复制、公开阅览、借阅以及申请专利等权利。本人离校后发表或使用学位论文或与该论文直接相关的学术论文或成果时，署名单位仍然为长安大学。

论文作者签名：杨嵩

2009年3月25日

导师签名：

杨嵩

2009年3月25日

第一章 综述

1.1 研究的目的和意义

1.1.1 研究背景

水是人类社会需要量最大的物质，水是社会生产和社会生活的基本要素，水在人类生产劳动所需的自然资源中占据着特别重要的甚至是决定性的地位^[1]。水资源是基础性的自然资源，是生态环境的控制性因素之一；同时又是战略性的经济资源，是一国综合国力的有机组成部分，是生态经济系统可持续发展的主要限制因子和联系生态系统和经济系统的主要纽带。我国水资源在时间和空间上都分布很不均匀，洪涝和干旱灾害出现频繁，地区组合不相匹配，水的供需矛盾十分突出，随着人口的增长，工业和城市用水的急剧增加，农业灌溉水资源不足，再加上水环境的不断恶化，使水资源问题日益成为制约我国社会经济发展的重要因素。

我国是世界水资源大国，水资源总量 2.8×10^{12} 万 m^3 ，居世界前列，但人均水资源量仅 2300m^3 ^[2]，而西北地区的人均用水量仅 850m^3 ^[3]。从自然状况上看，我国的降水量偏少，且水资源时空布局差异很大，我国西北五省面积 328 万平方公里，占国土面积的三分之一强，而地面水源仅为全国的十分之一，年降水量多数在 500mm 以下且常降不逢时；河西走廊的年降水量不过 100mm^[4]。然而，地处干旱内陆河西走廊的黑河流域灌区是全国和甘肃省重要的商品粮生产基地，黑河流域中游的张掖市是黑河流域水资源的主要利用区，集中了全流域 95% 的耕地，91% 的人口和 83% 的用水量，自古就有“金张掖”的美誉^[5]，却一直以来都面临着缺水问题。

随着黑河流域中游地区人口的增长和经济的发展，自 20 世纪 60 年代以来，进入黑河下游的水量逐渐减少，草场退化、林木死亡、河湖干涸、沙尘暴肆虐等生态环境问题进一步加剧，甘蒙两省间的水事矛盾越来越突出。为了遏制和逐步恢复黑河流域生态环境，国家水利部组织制订了《黑河干流水量分配方案》、《黑河水资源问题及其对策》、《黑河流域近期治理规划》，并于 2001 年全面启动了黑河流域综合治理工程，要求在 2003 年以前，建立和完善水资源统一管理和生态建设与环境保护体系，并实现国务院批准的黑河干流分水方案，即当正常年份上游莺落峡来水 15.8 亿 m^3 时，进入下游正义峡的水量达到 9.5 亿 m^3 ，丰水年有一定水量进入内蒙古额济纳旗居延海，生态环境不再恶化^[6]。

因此，中游地区水资源开发利用管理面临着更加严峻的形势。中游地区在促进经济社会发展的同时，既要保证粮食产量，又要保证下游的生态用水，因此为了使全流域社

会、经济、生态与水资源能够协调发展，建立和完善科学的水权制度是促进黑河中游水资源统一管理、高效用水，实现生产、生活、生态用水相平衡和经济与社会协调发展的一条科学的探索之路。

国务院提出了黑河分水方案，为黑河上、中、下游地区合理分配水资源；同时也考虑到张掖市如何立足于减少后的水资源量来实现人与自然的和谐共处，及社会经济的快速发展，于 2002 年国家水利部提出在张掖市全面建设节水型社会的制度改革，建立新的水权制度以及水权交易，促进节水农业的改革和发展。所谓建立节水型社会，就是要从需水端出发，减少水资源使用量，使社会成员改变不珍惜水的错误观念，改变浪费水和污染水的不良习惯，深入认识水的资源并不是无限的^[7]。

1.1.2 问题的提出

2002 年 3 月，水利部把张掖市确定为全国第一批建设节水型社会的试点，其核心是明确水权，建立与市场经济体制相适应的水资源管理体制和运行机制，以此来调整水资源优化配置与高效利用为核心的生产关系，从而促进生产力的发展，确保分水方案的长久实施^[8]。

一方面，政府期望能以张掖市作为试点来执行水权制度和水权交易，由此来解决水资源短缺和生态恶化问题。同时，政府也希望张掖市能为中国西北干旱半干旱地区探索一条与社会经济和谐发展和水利建设与水资源承载能力相适应的新道路。而从另一方面看，张掖市作为全国第一批的水权制度和水权交易试点，仍然在探索试验阶段，即便黑河流域下游地区已经取得了一些生态恢复的成果，张掖市在水权制度和水权交易的执行中仍然存在一些问题值得深思和改进。

迄今为止，张掖市建立节水型社会的试点工作已经进行了近七年，认真总结和学习张掖市的水权制度和水权交易经验对推进和深化我国特别是西北干旱半干旱地区的水资源管理工作是具有实际价值的。

1.1.3 研究目的和意义

本论文的总体目标是：在对水权制度和水权交易的理论探讨的基础上，调查研究张掖市水权制度和水权交易的实施情况，总结其经验启示并且提出政策建议和可选方案。为了达到这个总体目标，表 1-1 列出了一系列分目标以及研究中将要解决的对应问题。

水资源紧缺已成为张掖市社会经济发展的重要制约因素，如何通过水资源的优化配置，提高水资源的利用效率和效益，完善水权水价水市场的制度建设，是当前及今后一

段时间水资源制度体系改革的基本方向。因此，探索和调查水权制度和水权交易在张掖市的实施情况对深化黑河流域乃至中国地区的水资源合理开发利用，实现社会、经济、生态可持续发展具有重要的理论和实践意义。

表 1-1 研究目标及研究中将要解决的问题列表

研究目标	需要解决的问题
● 分析探讨黑河流域中游地区水权定义以及水资源利用情况	● 水权行为主体有哪些？ ● 黑河流域中游地区的水权内涵是什么？ ● 张掖市的水资源利用情况是什么？
● 分析黑河流域中游地区现存的水权制度和水权交易情况	● 水权是如何分配的？ ● 水权交易是如何进行的？
● 为黑河流域中游地区现存的水权制度和水权交易提出政策建议和可选方案	● 从水权的角度考虑，可以采取哪些对策来改善研究区域的水资源可持续利用的趋势和影响？ ● 这些可选方案的有哪些积极的和消极的影响？

1.1.4 研究方法及其技术路线

本论文的研究方法包括：第一，文献查阅，即查找和学习关于水权制度和水权交易的文献资料和相关期刊，了解国内外水权制度和水权交易的发展历史及其概况；第二，学习相关政策和报告，即对于国内关于水资源管理的法律法规，以及建立黑河流域的水权制度与水权交易的规章制度进行阅读与学习；第三，野外实地调查采访和问卷调查，即亲临研究区域，对研究节水农业制度创新的水权制度与水权交易的典型性地区进行面对面的采访和对农民用水户进行问卷调查；第四，水资源评价与规划（WEAP）建模，即借助软件 WEAP，在研究区域建立水资源供需模型，分析评价新的水权制度和水权交易对该地区的水资源可持续利用的影响，并建立、分析预案，最后提出可行性方案解决水权制度与水权交易的现状问题。

（1）文献学习

鉴于本文主要研究水权制度与水权交易问题，以下的一些关键词是文献搜索的主题词：①水权；②水权交易；③水市场；④水价；⑤黑河流域。首先要弄清楚水权概念和内涵，这是进行水权分配与交易的前提；其次，水权交易的目的是建立起水市场，使得水资源能在水市场中量化交易，促进资源的高效利用；最后，水价是调节用水户节水意识的经济杠杆。这些关键词都在研究水权制度和水权交易的范畴中，需要进一步阅读和

学习。

（2）相关政策及报告

需要收集和阅读关于黑河流域的水权制度和水权交易的相关政策规定和报告。这些政策规定和报告里面的数据和信息是可靠的，它们都可以被直接应用到研究当中。

（3）采访及问卷调查

实地采访和问卷调查之目的是从水权利益户的感受认识中获取更实际的信息，了解现在的水权制度和水权交易进行情况以及确知应该采取哪些措施能改善现状。被采访人侧重于涉及水权制度的研究单位和行政单位当中，包括研究人员、管理人员以及用水户。问卷调查主要是针对黑河流域中游地区张掖市的农民用水户所设计，以此来获得水权制度和水权交易情况的直接信息。

（4）水资源与规划评价（WEAP）建模

为了能够使得水权量化，观测水权制度及水权交易的影响因素以及为张掖市未来的水权制度和水权交易的改进提出可选方案和政策建议，WEAP 软件系统应当是能满足并且与前述要求相符合的。在 WEAP 建模中，水权的表现形式是供水水源的优先权、用水户需水优先权和水资源量的分配。通过这些供水水源优先权、用水户需水优先权和其他的相关参数（比如：用水管理节余指数（水价））的变化，可以建立起一些相应的预案（预测模拟方案）。WEAP 模型通过模拟和分析这些水权相关预案和用水户行为、用水户做出的相应反应的预案，来观测水权制度对水资源可持续利用的影响，由此分析、评价进而提出改进水权制度的可选方案。

在 WEAP 中，预案的建立是作为一种分析工具来研究张掖市水权制度和水权交易对经济、社会、生态、环境的影响。用水户需水优先权是建立在用水户对水资源需求的迫切程度上。供水水源优先权是建立在黑河水、地下水和库水调节的这几个方面进行变化调节的。用水户的行为及其反应是以供水水源优先度、分配的水量及其他因素（例如水价）来建立模拟的。用水户的行为及其反应的预案建立是以各种灌溉方式的变化、种植结构的变化和各种节水技术创新应用为基础的。在讨论分析了各种方案的结果和观测了它们对社会、经济、生态的影响后，就会明白哪些影响需要更多的关注，水权制度和水权交易是怎么样影响用水户行为的，怎么样去改进水权制度和水权交易的实施，哪些预案能够作为可选方案，进而作为建设性建议。

本论文的技术路线包括了五个阶段：开题报告、野外调查、数据分析、提出建议及

结论与展望阶段。研究的技术路线图（图 1-1）如下表示：

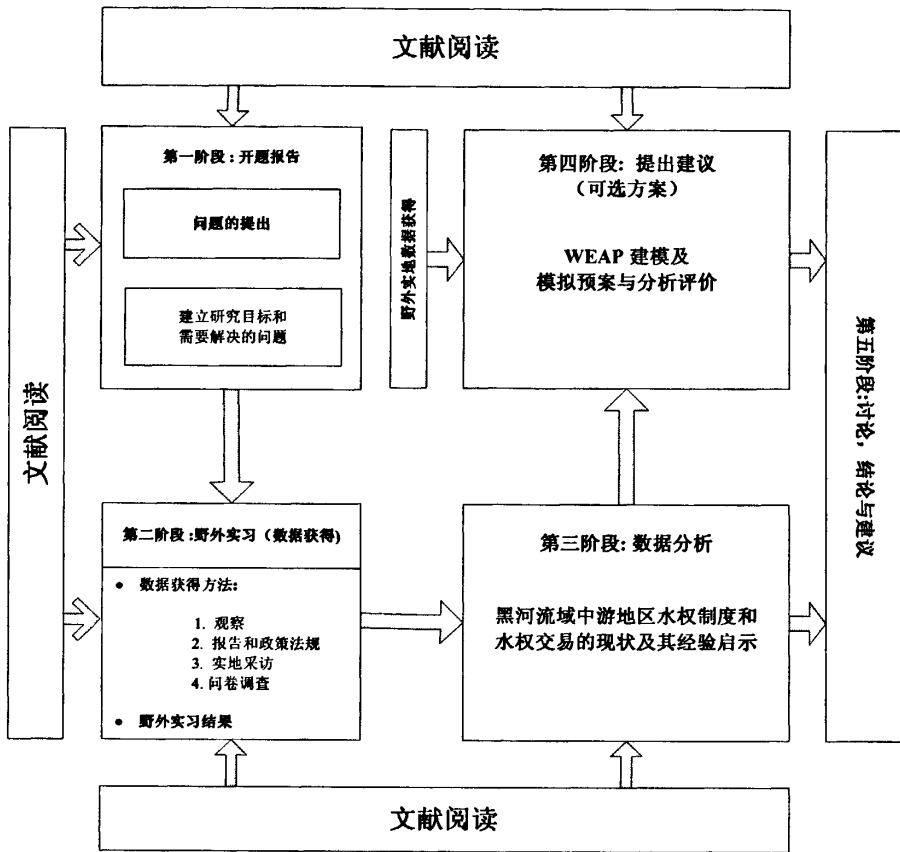


图 1-1 研究技术路线图

1.2 国内外相关研究综述

水的利用不仅关系经济的发展，而且影响到人们的生活，甚至引起区域争端和国际争端。水权制度作为水资源法律制度核心，其对水资源归属的界定，直接影响水资源的利用、流转和管理。世界上许多国家都有适合本国水资源管理的水权制度，其中在农业灌溉方面，水权制度的建立是对于实现水资源可持续利用，提高农业用水效率，促进农业节水是具有实际价值的。美国、以色列、智利、澳大利亚等国家在推进农业节水方面取得了显著成效，下面将对国外水权制度与水权交易的进展以及中国的水权制度和水权交易的研究进展做一综述。

1.2.1 国外相关研究进展

水权制度具有很强的地域性，不仅不同国家的水权制度差异很大，就是同一国家不同地区之间的水权制度相差也很大。但是这些差异中也还存在一些共通的制度，而且其目的都是解决水危机问题以及提高水资源的使用效率，使得水资源分配更加具有公平

性、高效性和可持续性。水权制度是建立水市场的基础，由于水市场可以产生节水激励并满足发展经济所需用水问题，水市场这样的经济交易平台渐渐在许多国家出现。各个国家依据本国所有制形式、水资源开发利用历史以及特有的国情和水情，都建立了具有本国特点的水权制度，一些国家的水权制度还相当系统，并且这些国家的经验教训对于我国开展水权制度建设具有一定的启发意义。下面就几个典型国家的水权制度做一总结。

● 以色列

在水资源严重缺乏的以色列，农业与节水技术的推广体系由研究机构、推广服务机构、农业经营者及相关的工业产业部门组成，有力地推动了科学研究与生产实际的有机结合。以色列也推行了农业结构调整与规模化生产，灌溉农业区主要种植高产值的水果、蔬菜、花卉等，产品出口欧洲，而粮食的不足部分依靠进口^[9]。我国黑河流域的灌区与以色列南部的自然条件相似，水资源管理与技术推广制度等方面的经验具有很高的借鉴价值。

● 澳大利亚

澳大利亚是一个水资源相对缺乏的国家，早期澳大利亚的水权制度源于英国的习惯法，实行河岸权制度，与河道毗连的土地所有者拥有用水权，并可以继承。本世纪初，认识到河岸权制度不适合相对缺水的澳大利亚，当时的联邦政府通过立法，将水权与土地所有权分离，明确水资源归州政府所有，由州政府调整和分配水权。本世纪八十年代开始，随着水资源供需矛盾的进一步突出，可授权的水量越来越少，在部分地区已审批的授权水量甚至超过了可利用水量，新用水户已很难通过申请获得水权，澳大利亚开始规定水权可以交易。澳大利亚政府对水资源的承载力进行重新评估，并启动了以控制水需求为主的改革，把水权从地权中剥离出来，明确水权，开放水市场，允许永久和临时性的水权交易，用水户可以将富裕的、不用的水配额出售，也可将水权卖掉；建立了政府控股的供水公司，实行现代企业管理制度；澳大利亚还建立各种供用水的协会，鼓励社会公众参与水资源的管理。到目前为止澳大利亚的水权交易已在各州逐步推行，交易额越来越大，以维多利亚州为例，水权永久转让年交易量为 2500 万 m^3 ，临时转让年交易量 2.5 亿 m^3 ，并已形成了固定的水权交易市场^[10]。

● 智利

智利是在水资源管理中鼓励使用水市场的几个发展中国家之一，在实施初始水权分

配时, 特别强调分配的公平性, 在尊重历史用水的基础上, 实施了集中水权的重新分配, 并由国家公共部门对初始水权的分配情况进行登记。智利的 1984 水法首次提出水权交易的完全市场化, 要求政府尽量少干预私有水权、保护私有水权、减少交易成本和交易壁垒, 认为自由市场会使水权价格合理化, 可以增强人们节约用水的动机^[11]。为了加强对水权交易中公众利益的保护, 2005 年新修订的水法在社会公众参与水市场管理方面作了特别规定, 极力鼓励用水户参与公共决策, 允许成立地下水用水户协会, 并准许水管理社团成为法定实体, 试图在公共利益与个人权利之间, 以及社会生产与环境保护之间, 建立一种更加稳定的平衡。智利水权交易类型主要有三种: 农业用水户之间的短期交易、农业用水户之间的长期交易、农业与城市之间的交易。为了确保水权交易中第三方的利益不受侵害, 在水市场管理方面, 智利成立了水董事会, 以全面负责水市场的运作。而各地区的水市场管理则由该地区用水户协会具体负责实施。

● 美国

美国的水权制度建立在私有制基础上, 作为公民的私有财产受到法律的保护。美国的水权制度以州法律为主, 呈现出地区差异性, 在美国东部, 由于水资源较为丰富, 采用的是河岸权, 而在美国干旱缺水的西部, 采用的则是优先专用权。除了地区差异以外, 美国的水权制度还依各种天然水体的不同而变化, 如地表水法律就与地下水法律不同。美国的水权属于财产权, 与土地所有权相连。土地所有者不仅对与土地相连的流动地表水源和不流动地表水源拥有河岸权, 而且对土地下面的地下水拥有绝对所有权或抽取、利用地下水资源的相对水权^[12]。地表水的河岸权不需要办理许可证、执照或者政府批准, 可以转让、保留, 不会因不用而丧失。河岸权可以被终止, 当土地转手时, 临近水源的部分土地通常也失去了用水的权利。美国西部出现的水银行, 将每年来水量按照水权分成若干份, 以股份制形式对水权进行管理, 方便了水权交易程序, 使得水资源的经济价值得以充分体现。而水权交易有公共的水权咨询服务公司作中介, 这一点在美国的水市场中表现特别明显, 水权咨询服务公司在美国水权交易中发挥着非常重要的作用, 几乎所有的水权交易都要通过水权咨询服务公司。关于水价方面, 调水工程的受益者要取得调水, 就需要支付资源水价, 它包含在容量水价之中, 属于一次性支付。

● 俄罗斯

俄罗斯的水资源开发程度较高, 水资源管理水平也较高, 有许多值得借鉴的经验。“水籍簿”工程是俄罗斯水资源管理的特色之一。“水籍簿”是俄罗斯的一部对全国水

资源及其分布进行普查登记和对用水量进行长期如实记载,并对水质情况进行详细测定和分析的巨大系统工程,由莫斯科一家专业机构长期组织编纂。这部庞大的资料工程将水资源按照俄罗斯的行政区划,即按共和国、边区、州、区、直辖市等的地理分布来调查、统计和登录^[13]。摸清水资源家底是建立水权制度的基础,也是进行用水管理的基础,“水籍簿”工程具有其特色。在俄罗斯,《俄罗斯联邦水法》对水权做了详细而明确的规定,其中包括水体的所有权、使用权及其分类,水体使用权的获取、转让与终止条件,水体使用权的实施与保护。目前我国现行《水法》仅对水体所有权做了规定,还很不完善,俄罗斯的水体所有制形式与我国类似,其水权制度值得我国借鉴。

国外水权制度的研究表明,水权制度是确定各用水主体使用水资源的权利和义务的制度规定。从根本上说,水权制度是在水资源稀缺的条件下,行为主体追求利益最大化的过程中,为合理使用水资源,提高水资源的配置效率而提出的。由于水的流动性和地下水、地表水的相互依赖性,应该建立有效的流域水管理政策,明确建立的水资源产权是有效利用水资源的前提。其次,虽然由于公共产品特性和自然垄断特性,水市场并不受到政府的重视,然而由于水资源的稀缺、不同水使用者之间水价值差异和公共水部门的表现,市场一直被看作是改进水配置和降低水资源稀缺经济影响的有效方式。大多数国家,特别是市场化程度较高的国家,正在广泛运用水市场作为改善水分配的重要手段,建立了按水权管理的制度体系,在政府的调控下通过水权转让进行水的再次分配。由于放弃水权的一方得到了经济补偿,促使水从低价值使用向高价值使用的转让,提高了水的利用效率和使用价值,并保证了水长期稳定的供给。

从国外的水权制度建设情况来看,有以下基本特征:一是水资源公共所有不同程度地存在。一些国家规定公共水域中的水资源为公共所有,部分国家则对全部水资源实行了公共所有的制度。二是权利获得机制多样化。历史上用水户获得水权的方式多样,法律在对水权做出规范时,往往对历史给与了尊重,由此形成了多样的水权获得方式和水权类型,如因土地毗邻水域获得的河岸水权、通过优先占用获得优先占用水权、通过对用水历史加以确认形成的惯例水权等。由于政府对水资源开发利用干预加强,通过政府许可来授予已经逐渐成为现代水权获取的主流机制。三是水权制度正在逐步得到改进。为适应水情变化和经济社会发展需要,部分国家赋予了水权流转的能力,一些国家对水权许可制度进行了调整。

1.2.2 国内相关研究进展

目前,我国水权制度建设基本上是行政主导的、自上而下的,是主要针对流域水平的水资源冲突,尤其是严重的水生态和水环境问题,通过中央政府对流域机构的权力强化来进行的。水权制度是规范用水行为的基本制度。由于水利工程建设受诸多条件限制,即便在水资源比较丰富的地区,水利工程提供的可用水也往往是稀缺的,这就为水权制度的产生和发展提供了激励。因为这种内在需求,水权制度实际上成为一种普遍存在的用水制度。

原水利部部长汪恕诚^[14]指出“在社会主义市场经济条件下,要做活水资源文章,既要研究技术问题、工程问题,还有很重要的一条,就是要研究制度问题、体制问题。从研究生产力的问题,转换到在研究生产力问题的同时,还要注重研究生产关系问题。通过生产关系的变革和调整,去促进生产力的发展,满足经济社会对水资源的需求”。我国现行水权制度提供了水资源配置、管理、保护等方面的制度安排,但总的看,现行水权制度是一种计划配置水资源的公共水权制度,水资源属于国家所有,取水权由国家政府部门授予,而且政府借助法律对水权制度进行规划、安排、实施,控制了水资源的供给与配置。

另一些学者认为^[15],我国水权制度的特点是水权制度的核心是产权,财产权的明晰和确立,包括水资源分配的登记和公示、水权的优先权确定以及基于民事法律的水权裁决等内容。新水权的获得,一般应尊重流域内现有水权。通常新水权在获得水权管理者许可前,需获得现有水权拥有者的同意。水权管理普遍采用以流域为基础的分级统一管理形式,各级水权管理者的水权许可,不得超出自身所拥有的水权范围和总量,且不应侵害原有水权。水权的限制条件通常有取水用途、水量、流量、取水时间地点、取水相关建筑物、水质以及取水优先级别等。水权的分类方式有多种,如:依据其创立起源可划分为历史惯例水权和现代正式水权等,依据用水目的可划分为工业、农业、生活、城市、生态、渔业水权等,按引水保证率可划分为稳定水权、湿润年份水权以及暂时性湿润水权等。水权的优先原则是水权制度的重要组成,是实现水权有序管理的基础。从法律渊源划分,水权优先原则主要分为河岸权原则和占有优先权原则。河岸权原则实际上起源于原始的上游优先权原则,通常适用于水资源相对丰富的地区,一般不允许将相应的水资源存蓄或提供给非毗邻河流的土地上的用户;占有优先原则实际上是按水权取得时间而设立的“时先权先”。

还有的学者^[16]指出建立水权制度可以调整各种社会关系,调和各种利益冲突,调动

权利人保护水资源的积极性。具体的说,水权制度有利于水资源立法目的的统一,有利于水资源法律法规的实施,水权制度为水资源的有序利用和有效利用奠定了基础,也促进了水资源保护的司法救济手段的运用。但在我国现有的法律框架中,更多的是注重行政管理的规范,忽视了对所有者权利的规定。

总的来说,我国水权制度建设的基本逻辑应当是在坚持以行政力量和行政资源为主导制度建设进程的同时,在行政管理体系内部的流域、地方、部门之间理顺和协调其权力分配(包括水权配置权的分配),在行政管理体系之外保障各种用水权利,动员用水利益者组织和市场主体的参与,形成日益多元化的、有序的制度环境。

1.3 水资源评估与规划系统(WEAP)建模

过去十年中,出现了一种将供水项目置于需求端问题、水质和生态系统保护背景之下考虑的水资源开发的综合方法。水资源评估与规划系统模型(WEAP)将这些价值观结合到了一个实用的水资源规划和政策分析的工具中。图 1-2 为 WEAP 的概念结构图。WEAP 把需求端问题,如:用水规律、设备效率、回用策略、成本和配水,与供给端问题,如:河流流量、地下水资源、水库和调水,放在同等的地位来考虑。WEAP 的独特之处还在于它在模拟水系统的自然要素(如蒸发蒸腾要求、径流、基流)与工程要素(如水库、地下水抽取)方面的综合方法,它允许规划人员对在为当前和未来的利用而管理水资源时所必须考虑的广泛的因素有一个更全面的观点。因此 WEAP 成为检验可替代的水资源开发和管理选择的有效工具。

根据 Hetty Mathijssen^[17]在“评估 WEAP 模型的实用性”的报告中指出,计算机模拟是对现实环境的情况的一种模拟方式,使之能够弄清楚系统运作情况;而在很多情况下,建立一个计算机模型是耗时而且耗力的,所以最好的选择是找到一个合适的现存的计算机模型。当在选择模型的时候,要考虑到所研究的问题与计算机模型的共同范围。WEAP 这种计算机模式适用的范围是低自然边界属性,对黑河流域的模拟正符合了这一要求。

1.3.1 WEAP 特点

WEAP 在水资源规划和计划管理上具有广泛的功能和用途:

- **水平衡数据库:** WEAP 提供了一个管理需水和供水资料的系统。WEAP 能模拟水文循环系统的各种自然因素(降水、径流、地下水补给、地表水-地下水相互调节)与

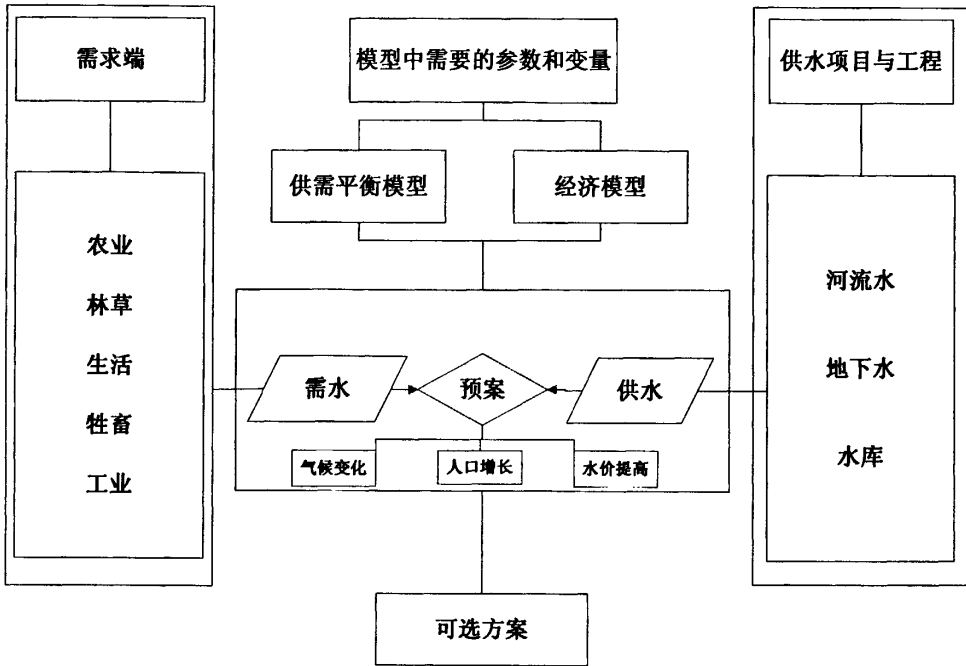


图 1-2 WEAP 的概念结构图

人类与工程活动（污染、水利工程、水库调节、水资源转换），共同作用影响研究区域的水资源利用，主要以供需平衡为基本准则进行模拟计算。

- **预案（情景）生成工具：**WEAP 能建立一系列能够假设未来趋势的预案，通过自然或人为的各种可能事件，观测系统的反应（影响）。这些预案包括：气候的变化，污染物聚集，以及新政策（水权制度）对可持续利用水量、水质的影响。
- **政策分析工具：**WEAP 评估各种水资源开发和管理选择，并考虑对水系统多种互相竞争的利用。

WEAP 的应用通常包括以下几个步骤：

1. **研究定义：**首先需要设置时间跨度、空间界限、系统组分和问题结构。
2. **现状基准：**提供系统的实际需水、污染负荷、资源和供给的即时情况，这一步骤为应用开发的校准步骤。
3. **预案（情景）：**设计探讨一组可替代的关于未来趋势的设想预案：例如政策、成本、气候等对水的需求、供给、水文和污染的影响的假设。
4. **评估：**就水的充足程度、成本和效益、与环境目标的兼容性及对关键变量不确定性的敏感程度对各预案进行评估。

1.3.2 WEAP 中的预案分析

在 WEAP 中，系统中的“现状基准”是基于现状首先建立起来的校准步骤，然后基于对于未来经济、人口、水文和技术的发展趋势的科学假想，而建立的“标准预案”。随后，更多的一系列关于未来设想的预案（例如政策、成本、气候等对水的需求、供给、水文和污染的影响）便建立起来了。

● 标准预案 (Reference)

标准预案是利用水资源现实的供需情况的数据建立的基准预案，它是对于研究区域的水资源利用现状的标准预测。建立标准预案的目的是帮助水资源规划者和管理者弄清楚，如果各个方面（供水端、需水端、水质污染、经济成本、气候条件等）发展趋势按照现在的预测趋势发展将会出现怎样的情况，并且也帮助他们弄清楚实际情况。标准预案也能在分析可能发展趋势的过程中，找到薄弱环节或因素，帮助规划者和管理者找出缺少的数据和信息，从而设计出能应对未来的不确定性和风险性而制订出应急方案。在本研究过程中，该标准预案便是反应了当下的实际情况，并且按照规划部门的预测为未来（气候变化、人口增长、政策改变）设计出的发展趋势。

● 其他预案 (Other Scenarios)

其他预案是一组关于政策、成本、气候等变化对于未来影响的假想设计。预案或情景以其范围极其广泛的“如果... 那么...”问题被用以探讨模型，如：

- 如果人口增长和经济发展模式发生变化那么会发生什么？
- 如果水库运行规则改变会怎么样？
- 如果地下水被更充分地开发会怎么样？
- 引入水资源保护措施会发生什么？
- 生态系统要求更严会怎么样？
- 如果建立一项联合使用计划将多余的地表水存储于地下水潜水层中会发生什么？
- 实施水回用计划会发生什么？
- 采用更高效的灌溉技术会发生什么？
- 农作物构成发生变化时会怎么样？
- 如果气候变化改变了需求和供水会怎么样？
- 上游污染对下游水质有什么影响？
- 土地利用变化将对径流有什么影响？

“标准预案”和“其他预案”在 WEAP 系统中能同时浏览并且可以相互比较它们对于水资源利用的影响的结果。直观的地理信息界面提供了简单并且有力的建立、浏览和校对系统及其数据的方法。WEAP 能满足用户的不断变化要求,例如:政策改变的可效率性、规划要求、研究区域的限制条件。

1.3.3 WEAP 和水权的关系

在 WEAP 软件中,水权是由需求端优先权、供水水源优先权和水量分配表现出来的。需求端优先权是用水户对利用和开发水资源的迫切的需求程度,并且遵守公平、公正和高效的原则。需求端优先权是通过数字表示的(数字越小,优先权越高)。供水水源优先权同样也是通过数字来表示供水水源满足需求端的偏好程度。在 WEAP 中水量的分配是由“总活动水平”、“用水(率)定额”、“损失率”、“重复利用率”和“需求端管理节余”等参数变量来计算“需水量”和“实际要求水量”,这些参数的变化能够生成不同的预案,也能够被用来观测水资源可持续利用的影响,最后为改进现状而提出可选方案。

1.4 研究思路、论文框架和可能的创新点

1.4.1 研究的基本思路

以水权制度和水权交易理论研究为起点,着力水权定义、水权配置制度和水权交易制度创新理论的探讨,着重对黑河流域中游地区的张掖市的水资源利用状况、水权制度和水权交易的实施和存在问题及水权制度和水权交易进行现状调查分析,并借助 WEAP 模型建立预案,提出政策性建议和可选方案。本文通过水权制度和水权交易理论探讨再结合黑河中游地区张掖市相关法律、经济、政策的初步分析,丰富和发展了水权制度、水权交易、水价和水市场的理论和实践。

1.4.2 论文框架

围绕基本思路,本论文框架由以下几个部分构成:

第一章 综述

首先阐明研究目的和意义,其次就国内外的水权制度和水权交易发展状况进行综述,再次介绍 WEAP 的背景,特点、结构及有益性描述和分析,最后是本论文的研究思路、研究框架和可能的创新点。

第二章 水权制度与水权交易的理论分析

在理论探讨上,分析了水权内涵、水权制度、水权配置制度和水权交易,为分析研究张掖市的水权制度和水权交易提供了理论基础。

第三章 研究区域描述及野外调查

首先是对黑河流域中游地区(张掖市)的基本描述,包括地理位置、气候、社会经济状况和水利建设基本状况;再次是描述野外调查的数据和信息的收集情况。

第四章 张掖市水权制度与水权交易现状分析

首先是张掖市的水权制度,及水资源利用现状,水权配置制度,水权定义的描述及分析;再次是对水权交易制度的状况分析,包括水票制、水市场建立和水权交易的法律法规描述。

第五章 WEAP 预案建立与分析

首先是对研究区域的供水端及需水端的模型建立;其次是提出假设性问题,建立预案,评价分析预案结果;最后得出可选方案,为研究区域的水权制度建立提出建设性方案。

第六章 结论建议与研究展望

归纳全文的主要结论,讨论并且针对性的提出促进张掖市水权制度和水权交易实施的对策与建议。

1.4.3 可能的创新点

由于水权制度和水权交易的理论研究在黑河流域乃至我国尚处于探索试验阶段,因此,作者认为本论文在以下方面可能具有一定的探索性或创新性。

深入分析黑河流域中游地区张掖市的水权制度和水权交易的现状情况,提出水权在研究区域的行为主体及其内涵,对研究区域的水权配置情况和水市场建立进行理论分析,为中国西北干旱半干旱的地区的水权制度和水权交易的建立和实施提出经验启示。

通过水资源规划与评价(WEAP)的建模,在提出多个假设性问题的基础上,建立预案、分析评价预案、并且观测分析预案对研究区域的水资源可持续利用情况的影响结果,最终提出可选方案作为对策建议。

第二章 水权制度与水权交易的理论探讨

面临 21 世纪的水资源管理,水权制度的建立和完善,应从实际出发,从国情出发,本着实事求是的精神,以有利于水资源的合理开发,有利于水资源的保护、持续利用,有利于水资源的统一管理为目的,建立与社会主义市场经济体制相适应的水资源管理体制和运行机制。

明晰水权是水权制度的基础,是构建水权制度的前提,也是研究水权问题的起点。在我国新水法中涉及的“水权”仅仅是“水资源的所有权”,“取水许可制度”中也只是规定了水资源的“使用权”,对于水权的确切内涵和定义相关法律法规并未做出详细的解释。目前,我国学界对“水权”的概念众说纷纭,莫衷一是。明确水权定义及其内涵是水权分配和水权交易的重要的前提。国务院通过黑河分水方案已经对黑河上、中、下游有了合理的水资源分配。地处黑河中游地区的张掖市的水权配置制度,是对张掖市的各个用水层次进行水权的再次分配;同时,水权交易的引入使得水权具有可交易性,也为建立水市场提供了前提条件。

黄锡生^[18]教授提出水权配置是指国家运用行政手段或市场手段对自然资源水的使用权、取水权在不同区域之间或者不同用水主体之间进行分配的活动。水权配置是有效利用水资源,实现资源优化组合的重要手段。水权交易是平等的市场主体之间,为了一定的经济目的,对从国家出让取得的资源水使用权、取水权,以及获得取水权后经附加劳动而得的产品水权进行的有偿转让。

2.1 关于水权定义的研究

和其他的资源一样,当水资源短缺的时候,对于水权的关注会比较弱。然而近几十年来,随着在多个区域水资源的短缺和竞争,水权的重视程度变得越来越严重。和水的性质一样,水资源也是流动的和具有动力性的一种资源,因此水权也是流动的具有动力性的,几乎不是单一的和联通性的系统^[19]。强势的水权在水资源短缺时期——干旱季节和干涸年会被应用到;弱势的水权或许在水资源短缺时期则会被否认掉^[20]。

通过长期的发展和形变,水权在各个国家有着不同的方式的定义和理解。根据 Scott 和 Coustalin^[21]作出的定义,所谓的水权是被定义为享用或者使用水资源的权利。Bryan Bruns^[22]指出水权是被社会性地认为去获取水资源,它是由一个权利束所构成,包含水权的获得性、消费性、排他性、管理性和交易性。广泛的定义包括很多涉及到分配获得

和纠纷解决的制度。美国华盛顿生态部门^[23]认为水权是为了某种特定目的,使用先前由公共分配的水资源量的法定授权。在美国西部地区,水权是获得和使用水资源的法定权利。它是由以下部分为基础的:① 水量;② 水源;③ 优先使用权时间;④ 使用的自然属性;⑤ 排放点;⑥ 用益权;^[24]

在中国,水权的定义是水资源物权。水权的意思是单位和个人拥有使用地表水和地下水的权利,这些水都是根据法律由国家或者农村集体所拥有,所以水权也叫做用水益权^[25]。

在理论研究范畴里,对于水权的定义有不同的研究和看法角度,包含法律范畴,经济范畴和实践水务范畴。在实际的应用中,水权的定义还未达成一致意见。表 2-1 表示了水权在不同范畴领域的定义。

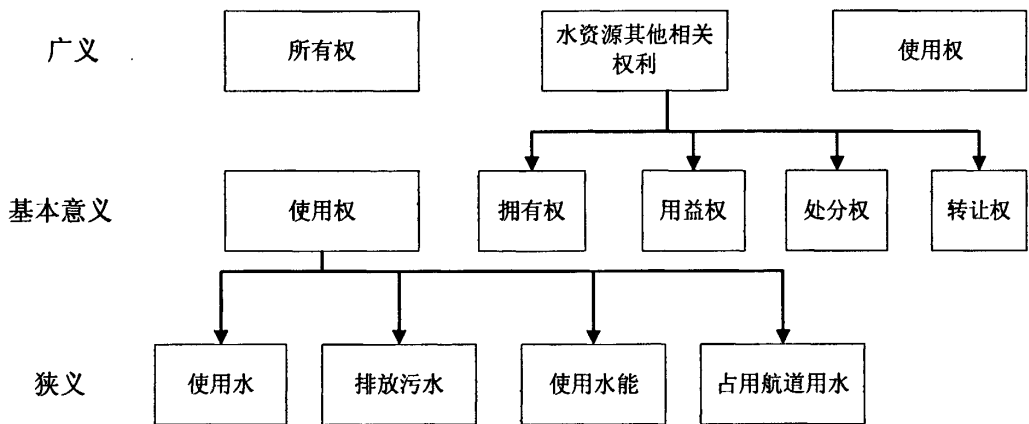


图 2-1 水权在不同理解层次中的定义图示

在法律范畴里面,曹明德^[26]认为水权是以水资源的所有权为基础的一组权利(权利束或权利簇),从民法的角度看,水权包括权利主体对水资源的占有、使用、收益、处分四项权能。一般情况下,我们是在两种意义上使用水权这一概念的:一是指水资源的所有权,二是仅指水资源的用益权,它是从水资源所有权若干权能中分离出来而形成的一种新型的准用益物权,系一种他物权。根据裴丽萍^[27]所指,水权即为依法对于地面水和地下水取得使用或收益的权利。此定义包含有两层含义:第一,水权是独立于水资源所有权的一项法律制度。第二,水权是水资源的非所有人依照法律的规定或合同的约定所享有的对水资源的使用或收益权。故此,水资源所有权乃为水权之母,水权系由水资源所有权派生而来。黄锡生^[28]指出水权是指国家、单位和个人对水的物权和取水权。水物权就是国家、单位或个人基于对资源水(水资源)和产品水的占有、使用、收益和处分的权利。这些权利是由所有权派生出来的,它们与所有权不能相并论。

在经济范畴里面,王亚华^[29]认为在中国有广义和狭义两种水权理论。广义的水权是指水资源所有权和其他相关的权利。狭义的水权是指一个完整的并且能满足社会、经济和环境要求的水资源权利系统,它建立在水资源的自然属性基础之上以及通过立法来确立,并且由行政手段和市场手段而达到。

在实际水务工作范畴中,水利部部长汪恕诚^[30]指出根据中国新水法规定,水资源所有权归于国家;因此,水权是水所有权和水使用权。自然人,法人和其他单位组织都可以使用和开发水资源。

这里还有其他一些相关水权理论。根据中国 WET(水定义与交易)项目报告^[31]指出,广义上讲水权包括所有权、水使用权和其他一些相关的水资源权利。根据不同的目的、内容,它们可以分为很多权利,比如说:使用水权(使用一定量的水)、排放污水权(使用具有自洁能力的水)、使用水能权、占用航道水权。广义上讲,水权是水资源在稀缺条件下,在一定时间内,权利人的有关水资源权利的总和。在基本意义上讲,水权指对水资源的拥有权、使用权、用益权、处分权和转让权。狭义上讲,水权只是表示水资源的使用权。即单位和个人依照法律的规定对国家所有或集体所有的水资源进行使用收益的权利。总的说来,水权应当是一组权利束,包括了水资源的所有权、使用权、用益权、处分权和转让权^[32]。

● 水资源所有权

我国自然资源包括水资源,属于国家所有。我国 2002 年颁布的新水法第三条明确规定:“水资源属于国家所有,水资源的所有权由国务院代表国家行使”。水权归国家所有,是实行国家管理水资源的前提。

● 水资源使用权

水资源使用权必须依法向水权所有者——国家或集体取得,即依照水法规定的申办许可证制度取得用水权利。《水法》第四十八条规定:“直接从江河、湖泊或者地下取用资源的单位和个人,应当按照国家取水许可制度和水资源有偿使用制度的规定,向水资源行政主管部门或者流域管理机构申请领取取水许可证,并缴纳水资源费,取得取水权,但是,家庭生活和零星散养、圈养畜禽饮用等少量取水的除外”。

● 水资源收益权

水资源的所有者通过对水资源的占有权,或者使用者通过使用水资源而获得收益;收益权可以是一方单独享有,也可以是多方分享。《水法》第五十五条规定:“使用水工程供应的水,应当按照国家规定向供水单位缴纳水费”。

● 水资源处置权

水资源的所有者，或者获得使用权的人或组织，有权决定水资源的用途和形式。如果说收益权相当于水权中的剩余索取权，那么，处置权就相当于水权中的剩余控制权。

● 水资源转让权

水资源的所有者或者使用者通过出租或出售的方式，把与水资源有关的权利让渡给他人。转让权其实是权利束中相当重要的权利，转让权的缺乏将使得产权的市场机制无法发挥作用。

此外，在中国水权的定义主要分为三类学说。第一种是仅仅包含了水资源的使用权。第二种学说是包含了水资源所有权和水资源使用权。第三种是水权是由多个权利组成的权利束。见表 2-1。

表 2-1 水权定义的三种权说基本描述表

观点	主张人	基本描述
“一权说”	周霞，博春，张岳，任华	使用权
“二权说”	汪恕诚，关涛	所有权 使用权
“多权说”	姜文来，马晓强	权利束：拥有权，使用权， 用益权，处分权等

(1) “一权说”

周霞^[33]认为，“水权一般是指水资使用权”；王浩、王干^[34]也认为，水权是指水源的非所有人依照法律的规定或合同的约定所享有的对水资源的使用或收益权；傅春^[35]等人认为，水权即为依法获取的对水资源的使用权，包括保护和治理水环境的各种权益；张岳、任光照^[36]认为，水权是水的使用权的分配问题；还有一些人提出，水权是对国家所有的水资源的用益物权，是一项建立水资源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权的权利等。这些观点都反映了广义的“一权说”的内容。

(2) “二权说”

这一学说认为，水权主要是指水资源的所有权和使用权。水利部部长汪恕诚^[37]认为，水权就是水的所有权和使用权；关涛^[38]认为，水权应包括水资源所有权和用益物权两部分；李燕玲^[39]指出，水权即水资源的产权，包括水的所有权及使用权等。

(3) “多权说”

这一学说认为,水权是由多个权利组成的权利束。由于我国大多数学者都持“多权说”的观点,因此“多权说”的观点比较庞杂,对水权的权利范围的界定也有所不同。但总的来说,都认为水权是包括水资源所有权和使用权在内的一组权利。如有人认为,水权是包括水资源的所有权、经营权和使用权在内的三种权利的总和;姜文来^[40]认为,水权是产权理论渗透到水资源领域的产物,是指水资源稀缺条件下人们有关水资源的权利的总和,其最终可以归结为水资源的所有权、经营权和使用权。马晓强^[41]认为,水权不仅是一种权利,而且是一种权利束,即水权是一系列权利构成的,如水资源的所有权、使用权、配水量权、让渡权、交易权等。

Schlager & Ostrom^[42] 对水权提出了一种有用的权利束分类,从狭义的、短期的权利到广义的、长期的权利来受益。表述如下:

1. 获得权:一种能够进入得到的物权。应用于娱乐用水(比如游泳、河道用水),在这里“使用”是简单地接触进入于水,仅仅是非消耗性的水资源利用。
2. 取得权:通过提取流动水而获得收益。这与获得性的利用是不同的,这是对于水资源的消耗性利用,并且从中获得效益的利用。
3. 排他权:决定某一主体拥有能接触到水资源的权利而排除他人的使用权利。
4. 管理权:一种操控使用权。利用安排资源和潜在的改变河道收益。管理权也提供确定获得或取得的能力。
5. 转让权:出售,租赁或继承水资源的权利。

获得权和取得权两者被认为是使用权,然而排他权,管理权和转让权是对于水资源的控制权。“所有权”常常被认为是拥有一定的权利束。从以上的权利性分层可以提出哪种水资源使用者能够要求哪种权利,以及哪些权利会以什么样的立法系统为基础。

2.2 关于水权制度的研究

长期以来,如何确定水的权益归属,特别是自然资源水的所有权,是一个困扰人们的难题。“水一直是最有价值的自然资源之一,但由于它总是流动的,所以界定和分配水的产权时,一直存在问题。”从世界各国水资源立法及管理的历史来看,20世纪以前,即资本主义进入垄断阶段以前,各国立法一般不独立规定水资源权属,而将对水资源权属的规定纳入对土地权属的规定之中。从总体上看,各国之所以选择这样的制度安排,其原因主要在于:首先,在经济上以农业为主的时期,土地所有权备受重视,土地所有

权人对地表天然水流的权利被认为是附属于土地而享有的天然权利。水资源的作用主要体现为配合土地实现农业生产, 水资源的价值主要被界定为附属于土地的经济价值, 而在环境、生态方面的公益价值还远未凸现, 也没有为人们所认识。因此, 立法只要解决了私人之间的水资源和土地的利用关系, 就足以解决有关水的权益归属问题。其次, 20 世纪以前, 水资源相对充足, 建立排他性水权制度的必要性尚未显现出来。在人类社会早期, 由于水资源供需矛盾不存在或不突出, 人们认为水资源是“取之不尽用之不竭”的, 因而水资源在当时是可以自由取得的, 是一种所谓的“自由财产”, 自然也就无须建立独立的排他性的所有权。可见, 水权制度的起源是与水资源紧缺程度密不可分的。在人类开发利用水资源的早期阶段, 水资源的利用是采取“即取即用”的方式, 不存在权利分配问题。随着人口增加, 开发活动日趋频繁, 水资源成为一种短缺的自然资源, 水权就作为解决特定地区社会系统冲突的制度而产生了。在世界各国的立法与司法实践中逐渐确立了有关水资源权益归属的各种制度, 现代意义上的水权制度随之出现。

(1) “河岸权”制度

“河岸权”是指合理使用与河岸土地相连的水体但又不影响其他河岸土地所有者合理用水的权利^[43]。“河岸权”制度是伴随着沿河两岸的土地所有权而产生的, 一般适用于水资源丰富的地区。在“河岸权”制度中, 水权的排他性是和土地所有权的排他性联系在一起的。凡是拥有持续不断的水流穿过或沿一边经过的土地所有者自然拥有了沿岸所有水权, 只要水权所有者对水资源的使用不会影响下游的持续水流, 那么对水量的使用没有限制。实行“河岸权”制度的国家和地区一般实行的是排他性的私有土地制度, 因此水权也就具有了排他性和可转让性。当某人获得沿岸土地的所有权时, 也就自然获得了沿岸所有水权, 而出售沿岸土地的所有权时, 也就自然获得了沿岸所有水权, 而出售沿岸土地的所有权时, 水权随土地所有权同时转让。

沿岸所有权制度虽然使水权具有了排他性, 但是却导致了水资源的浪费, 因为大量的土地所有者的土地并非与河岸相连, 致使不能享有水的使用权。特别是在水资源匮乏的地区, 沿岸所有权实际上限制了经济和社会的发展。这种法律制度仅仅适用于水资源丰富的地区和国家, 因此, 客观上需要一种新的制度用以弥补“河岸权”制度的种种不足。

(2) “优先占有权”制度

“优先占有权”是先占用水资源先享用的权利。“优先占有权”制度的核心是优先权。

这种制度具有三个方面的内容^[44]：①“先占用，先享用”；②水的使用不得损害他人利益。③不行使即作废；在水资源匮乏时期，优先满足先占用的水权，而后满足后占用的水权。最早占用者拥有最高级别的权利，即“时间优先，权利优先”。这种水权制度适用于水资源缺少的地区。

在水资源的开发初期，仅有少数人拥有沿河流经过的土地，大部分与河流相邻的土地归联邦政府所有。为了保证生产的顺利进行，不拥有与河流相邻土地所有权的采矿者和农场主不得不在联邦政府所有的土地上开渠引水，这使得法院无法按照沿岸所有权的理论行事。久而久之，在司法实践中法院开始采用“谁先开渠引水谁就拥有水权”的方法来解决水事纠纷，并通过大量判决案例逐步形成了优先占用水权制度。

优先占有水权制度的排他性体现在水资源使用权的先后次序上。这一理论认为，水资源处于公共领域，没有所有者，因此，谁先开渠引水并对水资源进行有益使用，谁就占有了水资源的优先使用权。

较之河岸权，优先占用权具有更强的灵活性，因为它不以拥有与河流相邻的土地所有为条件，所以在一定条件下它可以转移或调整。但优先占有权要受到有益使用的限制。虽然优先占用水权制度克服了沿岸所有水权制度的局限性，使水资源能够得到充分的利用，但仍然存在两个缺陷：一是水权的转让和交易受到了限制；二是不能引导水资源的有效使用。由于水权转让和交易受到了限制，难以形成有效的水资源市场，没有水资源市场的存在，也就不能引导和激励经济主体将水资源投向最有效率的用途。

人们逐渐认识到解决水资源短缺的关键是提高水资源的利用效率和配置效率，这样一种能够激励提高用水效率的水权制度便产生了——可交易水权制度。

（3）可交易水权制度

可交易水权制度是人们为了提高水资源配置效率而建立的一种与市场经济相适应的排他性水权制度。可交易水权制度的排他性既不依赖于与水相邻的土地所有权，也不存在于水资源的优先占用权，而是源于在水资源使用权基础上进一步界定的配水量权。其具体做法是允许优先占用权在市场上出售富余的水量，即允许水权交易。黄锡生^[45]指出只有在水资源使用权基础上的配水量权同时具有排他性和可分割性，才能为可交易水权制度的实施奠定了基础。因为当经济主体获得一定数量的水资源使用权时，这一配水数量就具有了排他性，由于水量是可以计量和测量的，配水量权也就具有了可分割性。人类社会水权制度的演进中实际上就是排他性和可分割性水权制度的建立和发展的历史；没有配水量权的排他性和可分割性，可交易水权制度的建立是不可能的。

继美国西部地区之后,智利和墨西哥分别于1973年和1992年开始实行可交易水权制度,此外,中东的一些缺水国家也正在讨论和准备实行这种制度。但是可交易水权理论和制度要在较大范围内转变为现实还存在相当大的障碍。

(4) 公共水权制度

公共水权制度是公共水资源属于整个社会和人民的一种制度,它主要是在大陆法系国家和地区通过颁布成文法而形成的,主要通过前苏联的一些法律条款:“所有的水资源,包括河流、湖泊、水库、运河、地下水、冰山以及国境线内的海水都属于国家所有”而建立起来的水权制度^[46]。1976年在委内瑞拉召开“关于水法和水行政第二次国际会议”,会议提倡:一切水都要公有,为全社会所有,为公共使用,或直接归国家管理,并在水法中加以明确。

在这样的国际背景下,许多国家包括发达地区都修订或制定了新水法。中国现在执行也是公共水权制度,并于2002年建立了“新水法”。在这些立法中,水资源权属都呈现出向公有制方向发展的趋势,水权制度也随之向现代化方向发展,即水资源从土地中分离出来,作为独立的所有权客体,归属于代表人民的国家(州)或者王室所有。各国纷纷调整水资源立法政策,制定以水资源为独立调整对象的专门“水法”^[47]。

2.3 关于水权配置制度的研究

水权配置是指国家运用行政手段或市场手段对自然资源水的使用权、取水权在不同区域之间或者不同用水主体之间进行分配的活动。水权配置是有效利用水资源,实现资源优化组合的重要手段。水资源配置是有效地利用水资源和实现资源优化的有效结合的重要方法。黄锡生^[48]指出,水权配置具有三个方面的特点:水权配置的客体是自然水资源;水权配置的主体的一方必须是政府行政组织;水权配置的内容是自然水资源的取水权和使用权。

(1) 水权配置的原则

水权配置是根据一系列配置原则进行的,这些原则是遵从社会、经济、环境、人类的和谐、可持续发展而进行的合理的水权配置。根据黄锡生在《水权制度研究》的提及,水权配置应遵循以下九大原则:

- 首先满足城乡居民生活用水,并兼顾生产、生态环境用水的原则
- 促进人类社会可持续发展的原则
- 统一规划,宏观调配的原则

- 总量控制，定额管理，以供定需的原则
- 以流域为单元制订水量分配方案的原则
- 尊重习惯水权的原则
- 同类水权申请在先的原则
- 无偿划拨与有偿出让相结合的原则
- 出让方式获得的水权有使用期限的原则

（2）中国的水权优先权

关于水权分配原则中的优先权问题。第一，人的基本生活用水要首先得到保障。第二，优先权因素。一是水源地优先原则，二是粮食安全优先原则，三是用水效益优先原则，四是投资能力优先原则，五是用水现状优先原则。第三，优先权是变化的。

2002 年颁布的新水法的第七条明确规定：“国家对水资源依法实行取水许可制度和有偿使用制度，但是，农村集体经济组织及其成员使用集体经济组织的水塘、水库中的水除外。”同时第 48 条也规定：“直接从江河、湖泊或者地下取用资源的单位和个人，应当按照国家取水许可制度和水资源有偿使用制度的规定，向水行政主管部门或流域管理机构申请领取取水许可证，并缴纳水资源费，取得取水权。但是，家庭生活和零星散养、圈养畜禽用等少量取水的除外。”从这两个条文的规定我们可以推知，在法律上我国已经将先占用原则作为取得水权以及决定水权优先权的规则。

水权的优先位序其功能就在于当数个水权并存于同一水资源，且水资源总量难以同时满足各水权的用水权益之时，解决水权之间效力冲突的准则。新水法第 21 条规定：“开发、利用水资源，应当首先满足城乡居民生活用水，并兼顾农业、工业、生态环境用水以及航运等需要；在干旱和半干旱地区开发、利用水资源，应当充分考虑生态环境用水需要。”可见，我国水法以用水目的为根据，确立了如下水权优先位序：生活用水、农业用水、工业用水、生态环境用水、航运用水，同时在干旱地区强调了充分考虑生态环境用水之需要。袁华^[49]指出，生态环境用水应置于工业用水之前更能彰显水的生态价值，体现可持续发展之思想，在干旱半干旱地区突出了生态环境用水的需要，可谓贯彻了可持续利用水资源及因地制宜的原则。在中国，对于水权制度建立后新水权优先权的设定，应坚持先占优先是取得水权优先权的唯一标准。新水权的优先位序以水权许可授予所认定的提出水权申请日期为准。这样，既可以避免依据河岸权原则设立的水权与依据先占优先权原则设立的水权直接按产生不必要的纠纷，也有利于水资源的总量控制，便于形成合理有序的用水航运、环境保护需要。省级人民政府在指定的水域或者区域可以根据

实际情况规定秩序,保障水权的稳定性^[50]。

我国《取水许可制度实施办法》规定:“取水许可应当首先保证城乡居民生活用水,统筹兼顾农业、工业用水和具体的取水顺序。”据此,我们可认为该规定确定了水权配置的大致序位表:生活用水——生产用水——生态用水。水资源状况具有地域性,各地的工、农业生产基础和布局千差万别,所以其水权的配置顺序也因地制宜。

(3) 水权配置的设置

如何设置水权配置制度,我国学者有三种主张:一是“自由取用”制度。即把水资源看作是取之不尽、用之不竭的纯自然物,由用水人根据用水需要自由取用的水权制度;二是“优先专用配置制度”。即按照“先来先用”的原则进行分配水权的制度,又称“等候式”水权制度;三是竞争性取用水制度。即在水资源短缺的前提下,对现有的水资源通过竞争性手段来配置水权。竞争性配置制度的配置方式又可分为两种形式:行政性配置和市场配置。

行政性配置是指国家行政机关依法对自然资源水的使用权和取水权在不同流域或行政区域之间或不同用水主体之间的分配的活动。市场配置即是利用市场的价格和竞争机制进行水权分配的过程,如各用水主体之间的水权转让即是水权市场配置模式。

在中国,水权的配置包括行政内部配置和行政外部配置两种。水权的行政内部配置是指上级行政机关将管辖范围内的水资源在下级不同行政机关或流域管理机关之间的分配。水权行政内部配置通常以制订分水方案或订立行政合同的手段来实施。根据我国新《水法》的规定,各级行政机关水权配置的具体权限是:① 国务院发展计划主管部门和国务院水行政主管部门负责全国水资源的宏观调配;② 跨省、自治区、直辖市的水量分配方案和旱情紧急情况下的水量调度预案,由流域管理机构商有关省、自治区、直辖市人民政府制订,报国务院或其授权的部门批准后执行;③ 其他跨行政区域的水量分配方案和旱情紧急情况下的水量调度预案,由共同的上一级人民政府水行政主管部门商有关地方人民政府制订,报本级人民政府批准后执行。

水权的行政外部分配是指国家各级水政机关将水资源使用权和取水权划拨或出让给各个具体的用水主体的行为。水权行政外部配置的手段包括竞争性手段和非竞争性配置手段。竞争性配置手段是水行政主管部门通过招标投标程序最后确定具体用水主体并授予其水权的方式。非竞争性配置手段是水行政主管部门直接与特定的用水主体签订水权出让合同的授予其水权的方式。

2.4 关于水权交易制度的研究

水权交易早在 20 世纪中期以前,就在美国、澳大利亚等国家出现,但是可交易水权这一概念,直到 20 世纪 80 年代以后,在朝着建立水资源可持续利用和综合管理目标迈进,建立正式的水市场的背景下,才作为水资源市场配置的一种重要法律工具而被提出^[51]。目前,以智利和澳大利亚为代表的少数国家已经通过立法承认了正式的可交易水权法律制度,但是可交易水权的定义、性质、结构、交易规则等基本问题,仍然是许多国家正在通过理论和实践积极探讨的问题。我国 1999 年开始提出水权、水市场和水价改革,实践中的水权交易也以 2000 年东阳和义乌之间的第一例交易为起点逐步开展,到 2005 年 1 月,颁布并实施了《水利部关于水权转让的若干意见》,首次在正式的规范性文件中使用“水权”术语,并指明水权转让是水资源使用权的转让。然而,理论上却尚未系统地对作为水权高级表现形式的可交易水权展开研究。

(1) 可交易水权

在不多的有关可交易水权定义的学说中,代表性观点有:

- “使用量权或者配水量权说” 常云昆^[52]认为,市场配置的水权必须具有排他性和可分割性,而只有在水资源使用权基础上进一步界定的配水量权才同时具有排他性和可分割性。“配水量权是指用水主体在一定的时间内使用一定水资源的权利。”在没有实行全流域配水时,这一权利称为取水量权,在实行全流域配水时,这一权利称为配水量权。这一观点为我国经济学界的主流学说。
- “自然资源水使用权、取水权和产品水物权说” 黄锡^[53]认为水权属于物权,是一种私权,当然可以转让,所以,除水资源所有权以外的其它水权,包括自然资源水使用权、取水权和产品水物权,具有可转让性,即是可交易水权。
- “可交易水权份额说” “水权是对水的份额的权利或者取水和接受水的权利。”这种观点由澳大利亚水法学家^[54]在 2004 年提出,主要认为传统的水权是一种取水和使用水的权利,或者是建设和经营必要的基础设施的权利。然而,现在正在出现的水权是对有效水的份额的一种形式的权利,这种权利应该由权利人所有,且能够按照权利人的自我意志转让给他人。

裴丽萍^[55]提出的定义为:可交易水权是法定的水资源的非所有人对水资源份额所享有的一种财产权,它主要包括比例(份额)水权、配水量权和操作水权。解释如下:

1. 可交易水权本身是一项财产权,由水资源非所有人享有。它来源于水资源所有

权，但又是与水资源所有权相分离的独立的权利。

2. 可交易水权是水权的高级表现形式，在性质上仍然属于一种新型的用益物权。它最显著的特征在于本身就具有排他性和可转让性，即除具有实际的使用价值外，可交易水权同时具有交换价值，能够作为交易的对象。

3. 可交易水权在权利内容上区分为三种类型：比例水权、配水量权和操作水权。比例水权是对某一特定水源中水资源份额的权利；配水量权是根据比例水权所规定的比例获得的在特定水年份内消费水量的权利；操作水权是实际取水、用水、排水、储存水和建设、经营相关水工程的权利。一方面，这三种权利共同组成可交易水权的完整结构，既使水资源的市场配置得以顺利实现，又确保水资源开发利用的可持续性；另一方面，每一种权利又是可以相互独立、分离的，每一种权利都可以根据交易的需要单独转让。

4. 可交易水权是法定权利，每一种类型的权利的内容、取得、变更、行使、转让和消灭，都应该作为可交易水权界定的法律规则的一部分予以规定，以体现“物权”法定的原则。

2.5 小结

本章是水权制度和水权交易的理论探讨，其中包括了对水权概念和内涵、水权制度的历史发展进程、水权配置制度以及可交易水权、水权交易制度做了相关理论分析和研究。现对这些探讨内容依次小结。

1. 对于水权的概念以其内涵，作者比较赞同“多权说”，水权应是由多个权利组成的权利束，包括了水资源的所有权、使用权、用益权、处分权和转让权。水资源所有权是水权之母，水资源的其他权利是由所有权派生出来的，并且与所有权相分离独立。水权即是单位或个人拥有地表水和地下水的权利，即单位或个人对地表水和地下水拥有的二次所有权、使用开发权、通过使用而获得的收益权、具有支配控制水资源用途和形式的处分权和能够继承、出租、出卖的转让权。

2. 当水资源供需矛盾突出使得水资源成为一种短缺的自然资源时，水权作为解决特定地区社会系统冲突的制度而产生了。因此，在世界各国的立法与司法实践中逐渐确立了有关水资源权益归属的各种制度，现代意义上的水权制度随之出现。水权制度的历史发展进程经历四个阶段：河岸权制度、优先占有权制度、可交易水权制度、公共水权制度。这些水权制度都不同程度的在各个国家及地区，依据各自国情和水情存在和发展着。其中，我国主要推行的是公共水权制度。

3. 水权配置是有效利用水资源，实现资源优化组合的重要手段。水资源配置是有

效地利用水资源和实现资源优化的有效结合的重要方法。水权配置可分为行政配置和市场配置。水权配置的含义是指国家运用行政手段或市场手段对自然资源水的使用权、取水权在不同区域之间或者不同用水主体之间进行分配的活动。具体来讲，水权的配置顺序是因地制宜的，我国的水权配置优先权大致是这样安排的：生活用水、农业用水、工业用水、生态环境用水、航运用水，同时在干旱地区强调了充分考虑生态环境用水之需要。

4. 可交易水权是法定的水资源的非所有人对水资源份额所享有的一种财产权，它主要包括比例（份额）水权、配水量权和操作水权。比例水权是对某一特定水源中水资源份额的权利；配水量权是根据比例水权所规定的比例获得的在特定水年份内消费水量的权利；操作水权是实际取水、用水、排水、储存水和建设、经营相关水工程的权利。建立水权交易制度和水权市场是使得水资源从低效利用端转向高效利用端的有效方式，也是水资源优化配置的重要方式。

第三章 研究区域描述及野外调查结果

本章主要描述研究区域的自然属性、社会经济状况及野外调查获得的数据信息，这些都是研究分析张掖市水权制度和水权交易现状的前提。本章着重描述和客观分析研究区域的地理位置、地形地貌、气候条件以及社会经济状况、水利设施建设状况；此外，对于 WEAP 建模的数据来源而进行的野外调查做出了比较详细的描述。

3.1 研究区域描述

3.1.1 地理位置

黑河流域位于河西走廊中部，东经 98° —— 102° ，北纬 $37^{\circ} 50'$ —— $42^{\circ} 40'$ 之间，干流发源于祁连山系的走廊南山，流域东西宽 390km，南北长 510km，流经青海、甘肃、内蒙三省区，分别以莺落峡和正义峡为上、中、下游的分界点，全长 821km，流域面积 $14.3 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，是仅次于塔里木河的中国第二大内陆河。

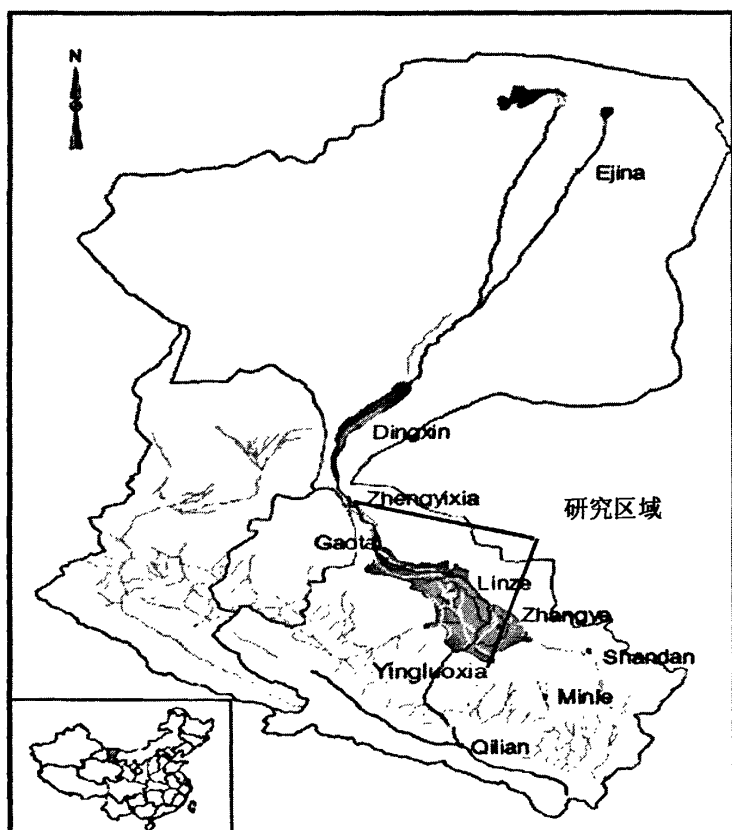


图 3-1 黑河流域位置图^[58]

3.1.2 地形地貌

由于张掖市地处黑河中游地区平原地带，地形条件相对平坦，并且土地肥沃、阳光充足。张掖市海拔高度为 1300m——1700m，在这样的平原环境下，储存有着丰富的地下水资源。

3.1.3 气候

地区气候干旱，水资源匮乏。黑河流域地处欧亚大陆腹地，属极强大陆性气候。流域中下游多年平均降雨量由西南的 140mm 向东北减少至 47mm，多年平均蒸发能力由西南部的 1410mm 增至东北部的 2250mm，干旱指数最高达 82。占全流域 93%的中下游地区几乎不产生地表径流。黑河中游地区人均水量只有 1350m³，公顷均水量 51000m³，分别为全国水平的 57%和 29%，属于典型的资源型缺水地区。表 3-1 描述了张掖市气候特点。

表 3-1 张掖市气候特点指数表

特点	平均温度(°C)	平均降水量(mm/年)	平均蒸发量(mm/年)	干旱指数
张掖	7.3 °C	140	2002.5	15

3.1.4 社会经济状况

根据甘肃省水利厅统计处的年鉴数据^[56]，张掖市包括甘州、肃南、山丹、民乐、临泽、高台五县(区)，属灌溉农业区，农业生产完全依赖于灌溉，区内人工绿洲面积较大，部分地区土地盐碱化现象严重，是山地-绿洲-荒漠镶嵌型的生态脆弱带。占地面积 4.2 万 km²，人口 128 万人（占黑河流域 90%的人口），其中农村人口 998660 人，和城镇人口 291400。到 2007 年止，人口密度达到了 30 人/km²；国内生产总值达到了 146.6 亿元。张掖市一直都是重要的商品粮和蔬菜生产基地，三次产业比重 35:33:32，耕地、人口和 GDP 分别占全黑河流域的 95%、91%和 89%。

张掖市的耕地面积占 233040 公顷，有效的灌溉面积占 199730 公顷，林草灌溉面积占 60.87 万亩；有牲畜 143.28 万头(只)，粮食总产量 99.29 万吨。在最近的十年中，张掖市以仅占有甘肃省 5%的耕地面积生产出了占甘肃省 35%的商品粮，其中谷类作物，如小麦、玉米是占主导地位。随着中国农业政策的改变，当地农民可以自主选择作物的种植结构，比如农民已逐渐开始种植经济作物和蔬菜水果。但是，耗水性作物（小麦，玉米）仍然在当地普遍种植。

表 3-2 是张掖市各区县 2007 年社会经济发展状况表，是各区县的人口、耕地面积、GDP、粮食产量、棉花产量和油料作物产量的总结。

表 3-2 张掖市各区县 2007 年社会经济发展状况一览表

地区	人口 (10000)	耕地面积 (10000 亩)	GDP (百万元)	粮食产量 (吨)	棉花产量 (吨)	油料作物产量 (吨)
甘州	50.03	70.37	6663.26	323153	13	6022
肃南	3.62	6.21	713.54	8317	123	124
民乐	23.69	92.81	1658.42	226076	--	26723
临泽	14.76	28.36	1836.3	135930	937	57
高台	15.91	33.05	1827.59	79092	7280	894
山丹	19.54	59.71	2004.58	157337	--	7352
张掖市	127.55	331.51	14663.71	968805	8353	55931

3.1.5 水利设施开发利用状况

黑河中游开发利用水资源已有 2000 多年历史,新中国成立以来,黑河中游进行了大规模的水利工程建设,现已建成万亩以上灌区 32 处(其中大型灌区 8 处),中小水库 44 座,洼地水库(塘坝)35 座,总库容 1.85 亿 m^3 。建成干支渠 745 条,合计总长达 4071 km;建成中小型水电站 24 座,总装机容量 9.91 万 kw;兴建提灌站 139 处,配套机井 4629 眼;建成条田 210 万亩,田间配套 150 万亩,有效灌溉面积 250.4 万亩,保灌面积 220 万亩。在井灌区推广低压管灌 11.7 万亩,配套 U 形渠 36 万亩,水利工程形成固定资产 7.9 亿元。

3.2 张掖市权制度与水权交易的实地调查

根据在综述中提到的研究目的和研究方法,在甘肃省张掖市进行野外调查,并且在甘肃省兰州市和张掖市进行了资料收集和汇总。野外调查的目的是收集一手资料直观了解以及获取水资源评价与规划(WEAP)模型所需的原始数据进而建立预案,并且分析评价水资源可持续利用的趋势和影响,提出对策建议和可选方案。野外调查的结构框架汇总如图(图 3-2)所示:

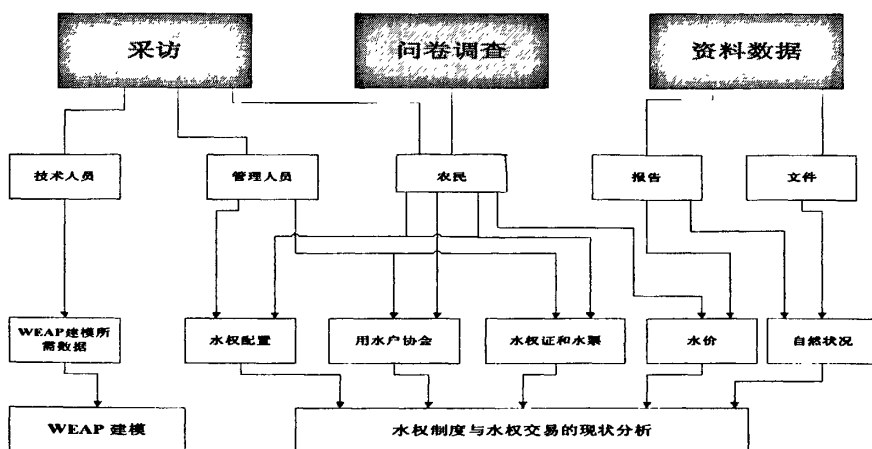


图 3-2 数据信息获得的野外调查构架图

野外调查的方法示意在图 3-3 中，包括了四个步骤：① 采访单位的选择；② 野外调查的准备；③ 数据信息的获得；④ 数据信息的分析。

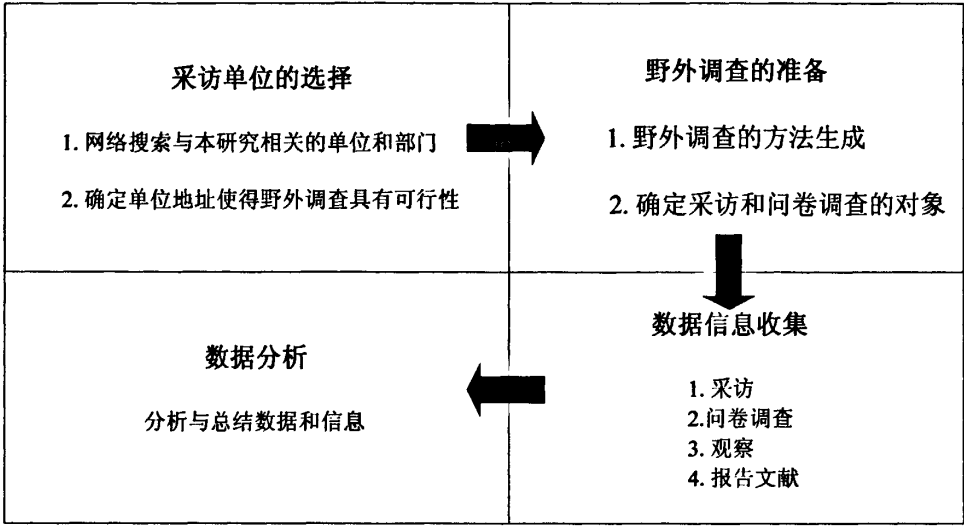


图 3-3 野外调查方法图

3.2.1 采访单位的选择

为了加强对张掖市水权制度与水权交易的认知和了解，并且获得水资源评价与规划（WEAP）模型所需要的原始数据，首先在网络上搜索了相关的单位，进而有三个单位被选为获得研究数据的对象。

● 选择的相关单位

经过了对相关单位的地点、职权范围和负责功能的深思熟虑后，甘肃省水利厅、甘肃水利水电研究院、张掖市水务局以及张掖市梨园河灌区管理处被选为获得野外调查数据信息的研究单位。表 3-3 展示了所选择的单位的具体地点和网址。

表 3-3 采访单位名称表

单位名称	地点	网址
甘肃省水利厅	甘肃省兰州市	www.gssl.gov.cn/
甘肃水利水电研究院	甘肃省兰州市	http://www.gsssky.com/
张掖市水务局	甘肃省张掖市	http://swj.zhangye.gov.cn/
张掖市梨园河灌区管理处	甘肃省张掖市	---

3.2.2 野外调查的准备

● 确定数据信息收集的方法

其实对于张掖市的水权制度和水权交易，很多数据和信息可以从大量的参考文献阅

读和获得,但是,这些材料和信息只能被描述成为“过去式”,并不是“现在时”。因此,实地观察、采访和问卷调查的研究方法来收集数据和信息,对于认清和分析水权制度和水权交易的现状情况是非常有必要的。此外,一些报告和政策文件,例如:水文年鉴、政府公文和文件,这些材料里的数据和信息是有必要获得的并且也是可靠的。(所设计好的采访问题和问卷调查表在附表 I)

● 确定采访对象

前面已述,本论文需要收集水权制度和水权交易的现状信息和数据。在甘肃省水利厅,采访了水资源处处长;在甘肃水利水电研究院,采访了水利部门的一名专家;在张掖市水务局,采访了节水办公室主任和一名研究员;在张掖市梨园河灌区管理处,采访了管理处主任。此外,所设计好的 60 份问卷调查发放给了张掖市临泽县梨园河灌区的 60 位用水户者(农民)。

3.2.3 数据信息的收集

野外调查方法里有四种方法进行了数据和信息收集。它们是:① 直接观察;② 采访;③ 问卷调查;④ 文献报告。这些方法是如何进行以及有有一些什么数据和信息通过这些方法收集到,将会细述在随后的段落文字里。

● 采访

在甘肃省兰州市和张掖市进行了为期一周的采访,大多数采访是通过先前的电话预约安排好的,当然在野外调查中也随之安排了一些附加的采访。所有的采访都是按照先前准备好了的采访问题进行的,在其中会根据采访者的反应和回答的内容进行增加或减少采访问题。所有的采访都控制在 10——15 个问题,时长为一个小时以内。采访的内容都是关于 2002 年张掖市成为中国第一批节水型试点后,实施的水权制度和水权交易的情况。采访中所获得的信息和数据随后都记录在文本和电子文档中。表 3-4 为在张掖市和兰州市的采访基本情况。

● 问卷调查

在张掖市的用水基本情况调查中,农民是主要的用水户,因此问卷调查为农民而设计并由农民回答填写,是获得最基本最贴切的关于水权制度和水权交易信息的。问卷调查的目的就是反应农民对水权制度和水权交易的看法以及水权制度和水权交易对农民经济收入、种植结构等的影响,从而找到需要做出什么样的改变来改善现状。具体的说,调查问卷包括了农民的社会经济状况如年收入水平,用水情况如水费交纳和水价问题,

表 3-4 采访的情况报告表

被采访者	单位	时间 (2008 年)	获得的信息和数据
李元宏	甘肃水利水电研究院	11 月 18 日	张掖市水权制度与水权交易的经验与问题
栾利民	张掖市水务局	11 月 19 日	张掖市实施水权制度与水权交易的背景 张掖市水权制度与水权交易的现状
葛贵	张掖市水务局	11 月 20 日	张掖市水权制度与水权交易的现状
朱站长	梨园河灌区管理处	11 月 21 日	梨园河灌区水权制度与水权交易的现状

以及对现存的水权制度和水权交易的态度和看法。问题的形式包括开放式和封闭式两种。在张掖市水务局和梨园河灌区管理处的领导和工作人员的帮助下,发放了 60 份问卷给梨园河灌区的三个村:新华、倪家营、小屯。整个调查回馈率为 95% (见表 3-5)。

表 3-5 农民调查问卷回馈率表

村名	调查问卷分发数	调查问卷收集数	回馈率
新华	20	18	90%
倪家营	20	20	100%
小屯	20	19	95%
总计	60	57	95%

农民对于水权制度和水权交易的实施的看法和态度是最直接的并且也是可靠的, 这些信息可以当作是认清了解张掖市水权制度和水权交易的第一手资料。

● 观察

在本次野外调查中,有幸观察到了水资源测量和监控系统的远程运作情况,直观了解水票和水权证的形式和作用,以及整个研究区域的地理位置和作物结构,用水情况。

● 文献报告

在本次野外调查中,收集到了张掖市的水文年鉴、张掖市梨园河灌区近 70 年的水资源供给情况。分别为“甘肃省水利水文年鉴(2000-2007)”、“张掖市水资源(供需)年鉴”、“梨园河灌区关于水资源供给与需求的文档材料”、“关于张掖市建设节水型社会的数字文档”以及“张掖市和梨园河灌区的水资源使用情况的数字文档”。

3.2.4 分析与总结

在野外调查结束后,获得的信息和数据需要进一步总结和分析评价,以此对水权制度和水权交易在研究区域的深刻了解和认知。对于研究区域的水权制度和水权交易的实

施情况分别从采访和问卷调查所获得的信息，总结如下：

采访结果：

- 农民、城镇居民、牲畜和工业单位组织是张掖市水权主体（主要的用水户者）。其中，农民用水户在张掖市水资源使用主体中占主导地位。
- 水权在张掖市的定义可以理解为：拥有水资源的水权行为主体使用、开发、转让、交易一定数量的水资源的权利。
- 在水权配置中有两套指标体系：“总量控制、定额管理”。一套是宏观的总量指标，把用水指标逐级分解，把水资源的使用权量化到每个流域、每个地区、每个城市、每个单位，层层有控制指标；另一套是微观定额指标，结合总量指标，核定单位工业产品、人口、灌溉面积的用水定额。两套指标同时实施，实行总量和定额双控制，把水权落实到每一个用水单元。
- 水权证和水票是水权交易中水权的主要表现形式。
- 农民用水户协会是一个由农民自己组织的非政府组织。

问卷调查结果：（57 份有效问卷）

- 9% 的农民认为实施水权制度影响到了他们的生活水平；而 94% 的农民认为并没有。
- 22.6% 的农民认为他们能够从分配的水量中节约水；77.4% 则不能。
- 74% 的农民对于现在的水权制度表现满意的程度；13% 的人基本满意；还有 13% 的人并不满意。
- 91% 的农民认为分配给他们的水量是足够的；6% 的人认为不足够；3% 的人认为不能满足他们的水资源消耗。
- 33% 的农民不满意现在的水量测量设施；67% 的人是满意的。

具体结果在以下的图示（图 3-4——图 3-8）中表示出来，如下：

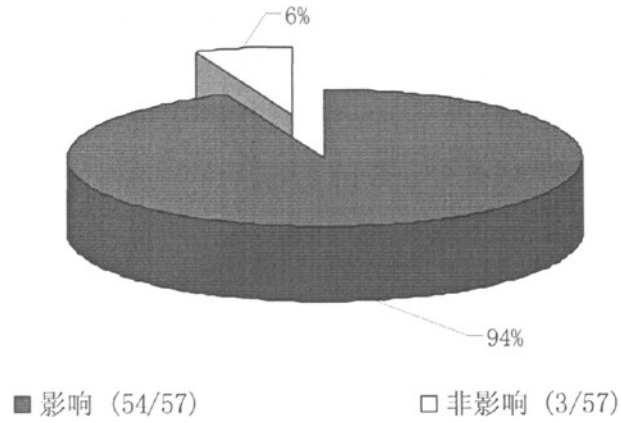


图 3-4 水权制度和水权交易对农民生活水平的的影响程度调查图

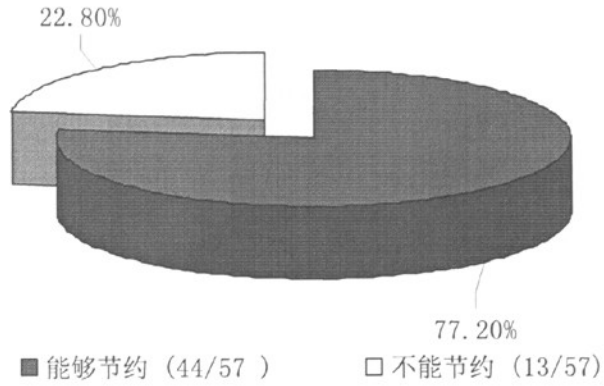


图 3-5 农民是否能从分配的水量中节约水的能力调查图

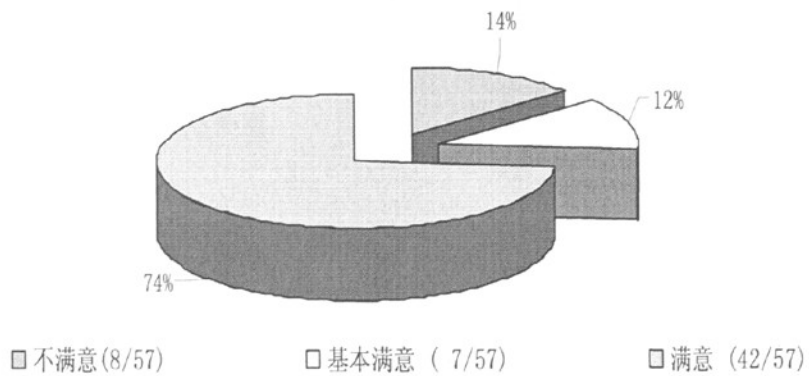


图 3-6 对于水权配置制度的满意程度调查图

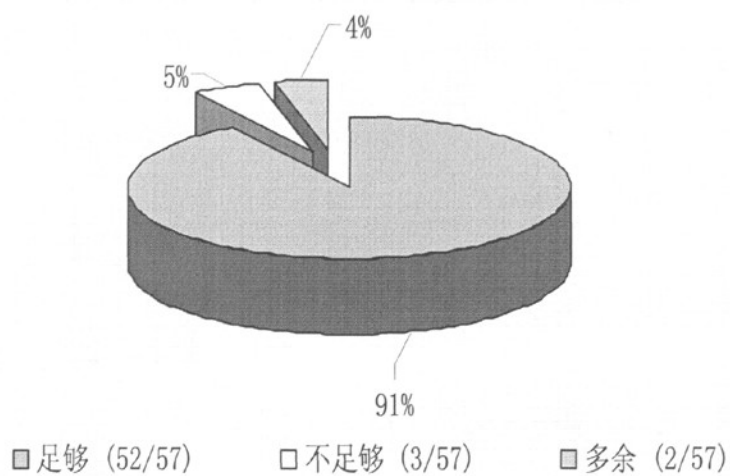


图 3-7 分配水量的足够与否的程度调查图

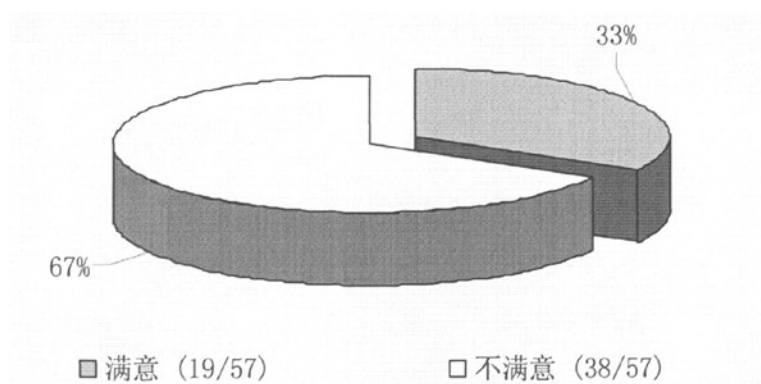


图 3-8 农民对水量测量设施的满意程度调查图

第四章 张掖市水权制度与水权交易现状分析

本章主要分析张掖市水权制度和水权交易现状，且以分析描述现状为主，最后总结张掖市的水权制度和水权交易的经验和存在问题，并且提出政策性建议。此外，在本章中，有如下七个研究问题将会被解决：

1. 谁是水权的行为主体？
2. 水权定义和内涵是什么（张掖市）？
3. 张掖市的水资源利用情况是什么样的？
4. 水权是如何被分配的？
5. 水权交易是如何进行的？
6. 能够从中为中国西北其他干旱半干旱的缺水地区总结出什么经验？
7. 在张掖市的水权制度和水权交易还存在什么问题？

4.1 水资源利用情况

张掖市水资源主要由地表水、地下水和自然降水 3 部分组成，主要源于祁连山和自然降水。流域水资源具有典型干旱区内陆河流域水资源的特点，地表径流主要形成于山区的降水和冰雪融水，平原区蒸发量大，水资源形成条件差，地表水与地下水相互间转化频繁，重复利用率高。

中游地区境内有 40 条主要河流，可供开发利用的大小河流 26 条，地表水资源量 24.6 亿 m^3 。其中黑河干流为 15.8 亿 m^3 ，梨园河支流 2.37 亿 m^3 ，其它支流共 6.58 亿 m^3 ；地下水与天然径流不重复量为 1.45 亿 m^3 。可利用地表水资源总量为 26.05 亿 m^3 ；考虑正义峡下泄量后，人均占有量为 1 250 m^3 ，为全国平均水平的 75%，亩均占有 511 m^3 ，为全国亩均水平的 29%，属资源型缺水地区。黑河干流河源来水年内分配不均，5~6 月仅占年径流量的 20.4%，而同期农作物灌溉需水量占全年的 35%，由于黑河干流无调蓄工程，来水、用水过程极不协调，从而形成“卡脖子”旱，每年有 70~90 万亩农田不能适时灌溉，成灾面积约 40 万亩^[57]。

4.1.1 水量使用比列

张掖市是全国重要的商品粮生产基地，2/3 的人口都以耕作为生，因此，农业灌溉是张掖市最大的水资源消耗，其中农业灌溉占了 80% 以上的水资源利用量。对于这个新的水权制度来讲，如何把大量的农业灌溉消耗转移到生产效率较高的其他产业，创造更

多的经济效益成为了水权再次分配的主要研究问题。图 4-1 是 2007 年张掖市各产业的水量需求图。

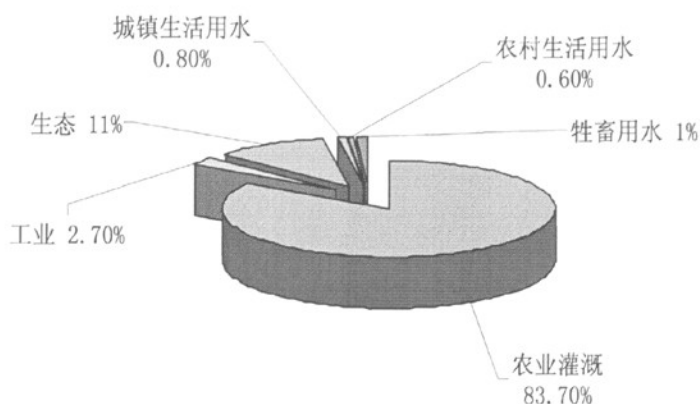


图 4-1 2007 年张掖市各产业需求水量比例图

2007 年张掖市农业、工业、生活及生态用水详述如下：

- 农业用水

农业灌溉面积为 242,100 公顷，其中包括 207,250 公顷的耕地面积和 31,460 公顷的森林和草地灌溉面积。农业水量总消耗为 21 亿 m^3 。

- 工业用水

张掖市的工业产业重点集中在机械制造、化工、水利、水泥和造纸产业。在 2007 年，工业用水达到 6900 万 m^3 ；工业万元产值耗水量为 460 m^3 。工业重复利用率为 45%，低于全国 10%；年工业废水产量为 1400 万 m^3 。

- 生活用水

2007 年的城镇生活用水定额为 113 L/(人×天)，相比于 1999 年增加了 63 L/(人×天)。市政用水量达到了城镇生活用水 42%，为 1800 万 m^3 。农村生活用水、大牲畜用水定额、小牲畜用水定额分别为 60 L/(人×天)，45 L/(人×天) 和 32 L/(人×天)。牲畜用水总量达到 2500 万 m^3 。城镇生活用水和农村生活用水量分别为 2000 万 m^3 和 1500 万 m^3 。

4.1.2 建立水权制度面临的问题

黑河中游水资源匮乏，水资源的合理流动和有效配置，是可持续发展的重要内容。受长期计划经济体制的影响，行政手段配置水资源仍处于主导地位，水资源分配仍处在

指令配置模式,这种模式难以实现水资源的合理分配和有效利用,不利于水资源市场的形成和发展。

● 渠道引水效率低

相比于世界先进水平的用水效率 70%-90%,张掖市渠系用水效率较低,只有 50%-55%^[58]。由于大多数的水利工程和灌溉系统都由当地政府于上世纪 50、60 年代建立起来的,这种传统的土泥渠道存在严重渗漏问题,渗漏率占渠道引水的 48%-62%。还有一个问题是,曝露于空气中的水经过渠道引流的过程中导致大量的水量蒸发。农民继续种植耗水性作物和使用低效的灌溉方式,如漫灌,都是导致水量浪费后果的原因。根据中国水利部^[59],流经黑河中游地区的所有水量只满足了黑河中游地区 50%的耕地,而其他耕地都因缺水问题被荒芜了。

● 缺少激励机制

水政当局和农民用水户都缺少节约用水的激励机制。一方面,水政当局在财政上是靠着水费收取自给自足,因此灌溉的面积越大,灌溉的水量越多,他们的收入才会高。水政当局是不希望减少供水水源的水量的。另一方面,农民用水户担心如果节约用水,水务单位是否会降低用水定额,并且把这些节余的水量分配给其他产业,因此农民认为能用多少是多少。

● 水污染严重

由于近些年来农业化肥施用、工业制造废水排放、人口持续增长和城市化的发展,河流水污染变得越来越严重。大量的生活污水和工业废水都被直接排放到河流当中。黑河流域中游地区的的水质受到了相当大的威胁,已经超过了地表水的Ⅲ类水标准^[60]。

4.2 张掖市关于水权的界定及其水权制度

这一小节总结了张掖市水权的界定,水权的归属及其内涵和新的水权配置制度是如何实施的。

4.2.1 张掖市水权的界定

在本论文第二章的理论探讨中已经提及过各学者对于水权概念及其内涵的理解,这一小节主要是经过对张掖市的水权制度实地考察后,对张掖市的水权做出的理解。水使用权是利用水资源的权利,也就是说,是使用一定量水资源的权利^[61]。在张掖市,用水户是根据分配给予的水资源而使用水量的。这分配的水量便是初始水权,这种初始水权已经法律弱化和被量化了。因此,初始水权便可叫做水使用权。水使用权的主体能够利

用水资源开发利用水资源、灌溉耕地、林草地，生产产品，喂养牲畜等。依据前水利部副部长敬正书^[62]所讲，“水使用权这过种去被国家拥有的权利现在可以被出售和购买。”在张掖市，对于农民用水户来讲，水使用权能够被其他农户出售和购买，但是这种交易只限于农业和生态环境的水资源量领域。为了保证粮食产量，农业用水是不能被用来进行盈利性质的交易。对于城镇居民，他们是能够饮用和使用水资源的。工业组织和其他开发用水组织（取水权大于 2000m^3 ），例如水厂和水力发电站，需要首先申请取水权才能使用水资源；他们只能在申请的取水量中开发和使用水资源。

总的来说，水权在张掖市的理解可以归纳为拥有水资源的行为主体对水资源利用、开发、转让、出售的权利，除了农业灌溉水权以外，其他水权（工业、生活用水、生态用水）并不随着土地所有权的获得、转让或出租而相应改变；水使用权是附属于水所有权，它是国家授权给水资源主体使之再次获得水权，进而行使水权的各项属性（拥有权、使用权、处分权、用益权、转让权）。实际上水资源的所有权仍然属于国家和农村集体经济组织。图 4-3 表示出了张掖市水权定义的理解。

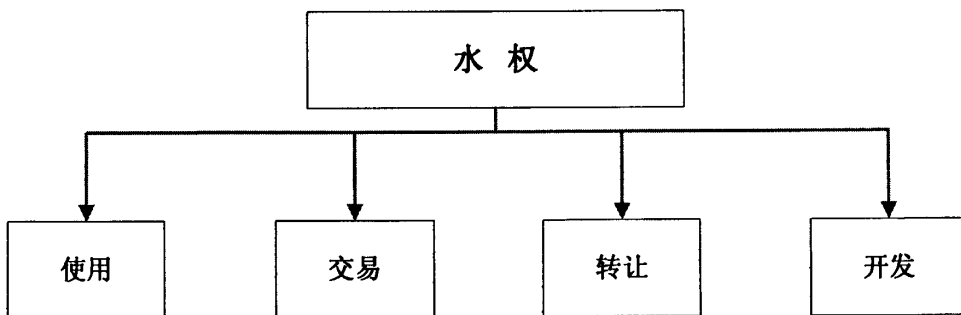


图 4-3 对于张掖市水权定义的理解图

水权和土地所有权一样，具有两重性。基本说来，水权是和土地所有权相联系的，表现在如果土地所有者把土地转租或者出卖给别人，租用者或买者是有权要求并获得相应的水权；也就是说，水权是和土地所有权一同转让和出售的。它们之间具有联系性。而另一方面，除了灌溉耕地，水权和土地所有权又是分离的。拥有了土地所有权不代表拥有了水权；如果水资源在工业和生活用水方面使用，申请土地所有证和水权证是分离开的；如果用水户想开发和利用水资源，就必须申请“取水权”，才能拥有二次所有权。对于林草地灌溉，水权属于国家；林草地的水权是不允许出售或转让的，所以是没有二次拥有者的。

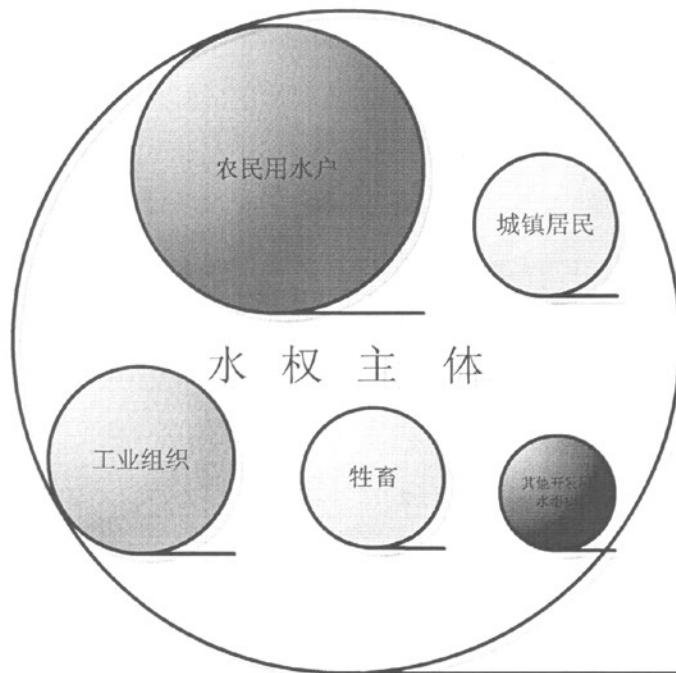
4.2.2 水权的归属

中国新水法第三条规定：“水资源属于国家所有。水资源的所有权由国务院代表国

家行使。农村集体经济组织的水塘和由农村集体经济组织修建管理的水库中的水，归各该农村集体经济组织使用。”因此，本论文关于水权研究将不会涉及到水资源的所有权问题，研究重点是水资源的使用权、拥有权、用益权、处分权和转让权。

水使用权的定义是利用水资源来进行渔业、作物种植、航运、水力发电以及娱乐用水等^[63]。水资源是与土地资源相分离的两种资源；水资源的所有权和使用权是相分离的。水资源所有权是有国务院代表国家而行使的，然而国务院并不是水资源的实际使用者。中国水法第四条规定：“国家鼓励单位和个人依法开发、利用水资源，并保护其合法权益。开发、利用水资源的单位和个人有依法保护水资源的义务。”因此，任何公民、法人代表和其他组织都能够被给予一定量的水权，进而成为水资源的主体。

在张掖市，水资源的主体是农业、工业、城镇和农村生活用水、牲畜以及生态环境，也就是说这些行为主体都具有权利利用和开发水资源。因此，农民，城镇农村公民、牲畜和工业组织及其他用水组织都是水权的主体。农民不仅要利用水来维系生命，还要灌溉耕地和林草地（灌区管理处每年分配林草灌溉地给农民）；上面章节已提及，农业耕地灌溉用水占到所有用水的 80%以上，因此，农民用水户是张掖市的主导水权主体。城镇公民、工业组织和其他开发用水组织都是张掖市的水权主体。图 4-2 描述了张掖市水权的主体。



注：圆圈越大，水权主体拥有的水权越多

图 4-2 张掖市水权主体图

4.2.3 水权配置制度

2002 年,国务院批准的黑河干流分水方案,即当正常年份上游莺落峡来水 15.8 亿 m^3 时,进入下游正义峡的水量达到 9.5 亿 m^3 ,这就已经分别量化了黑河中游和下游地区的水权。处在中游地区的张掖市将会至上而下赋予相应的二次水权从各区县,到灌区,再从乡镇到各农民用水户协会,最后水权会赋予给每个农民用水户。农民用水户协会或者说农民用水户都得到了被量化的水权,即在规定的期限里得到相应的一定水量的水资源。

在张掖市,水权配置的实施具有两套指标体系:“总量控制、定额管理”。总量控制是宏观的总量指标,把水资源的使用权量化到每个流域、每个地区、每个城市、每个单位,层层有控制指标;定额管理是微观定额指标,结合总量指标,核定单位工业产品、人口、灌溉面积的用水定额。两套指标同时实施,实行总量和定额双控制,把水权落实到每一个用水单元。

在张掖市,由于农业灌溉是主要的用水大户,因此,农业的水权如何去配置具有重要意义。核定用水户灌水面积便是水权配置的重要步骤。

● 核定用水户灌水面积

准确核定用水户灌水面积是明晰水权的前提。但灌区灌水面积的核定涉及很多复杂的问题。农村实行家庭联产承包责任制,确定农户土地面积已经二十多年,期间经历了土地开发、农业区划调整、落实税费面积等一系列变化,直接影响灌水面积的确定^[64]。考虑到农民的发展权利和土地使用权,在核定用水户灌水面积的过程中采取让农户自觉申报灌水面积,水管单位组织开展实地核查,逐户造表建册,最后公示的办法,在范围上包括承包地、自留地、荒地面积、家庭人口和牲畜养殖数量,以用水户持有的土地使用证为依据,使核定建立在准确、可靠、详实的基础上,为明晰水权,实现水资源优化配置提供了可靠的依据。

● 层层分配水量

水量分配主要坚持了三个基本原则,即维护社会稳定原则、确保粮食安全原则和发展留有余地原则,根据用水现状、土地面积、治理投资规模、节水指标、定额标准等,把地表水、地下水统一起来。水量分解从黑河流域到省际之间、从市级到县级、再从各灌区到各村镇或用水协会。村镇或用水协会水资源的分配,首先满足生活、生态用水,大幅度压缩农业用水量,以促进种植业结构调整。结合渠道利用系数,折算斗口水量,在严格控制地下水开采的基础上确定指标,然后分不同保证率对取水指标进行配置。最

后，配水到户。灌区指导各用水协会分配本协会的用水总量，按灌水面积形成的先后顺序，先保障成熟耕地，后配在册荒地；先配林草地，再配耕地；有机井的用水小组先配给地下水，再配给河水。图 4-4 为行政控制下的黑河流域水量分配图。

● 分析确定用水定额

确定灌水面积后，单位用水定额标准的确定就是很关键的环节。确定单位用水定额是非常复杂的，既要考虑历史，又要尊重现实，还要考虑不同行业的区别差异等，梨园河灌区结合多年灌溉管理经验，根据各产业的现状用水量，考虑了节水工程的实施以及群众节水意识的增强，参照同类型地区的定额，分析确定灌区单位 2003 年的用水指标为：城镇人口 80 L/人，农业人口 60 L/人，大牲畜 45 L/头，小牲畜 22L/头，工业万元产值耗水量 167m³，农田灌溉 428 m³/亩，生态林草 180 m³/亩，其中农业、工业、生态用水定额比现状用水定额有所降低，畜牧业基本持平，生活用水定额有所提高。

表 4-1 张掖市相关行业用水定额指标^[65]

农业灌溉 (m ³ /亩)		工业用水 (m ³ /t)	生态用水 (m ³ /亩)	生活用水 (L/人·d) (L/人·d)
小麦	350	冶金 90	农田防护林 160-260	城镇居民 80
玉米	410	化工 350	防风固沙林 160-260	农村居民 60
蔬菜	540	造纸 420	城市绿化草地 1300	大牲畜 45
牧草	260	纺织 140		小牲畜：猪 30 羊 10
油料	240	建材 250		
果树	290	食品 250		
经济林	350	机械 180		

● 水权证（水资源使用权证书）

水权证是赋予用水户享用水权的有效凭证。各级县水资源单位分发水权证给各水用户。到 2006 年止，已发放了 286,600 本水权证给农民用水户，占到农村家庭的 82%^[66]。水权证上明确规定了有效灌溉面积，并且规定了各个产业的用水定额。根据核定的灌溉面积和用水定额，每个农民用水户的总分配水量的相关信息都记录在水权证上，包括人口、牲畜量、供水水源（地表水、泉水、地下水），需水类型（农业、生态、生活、工业）。水权证的有效期限暂定为 5 年。表 4-2 为水权证标的。

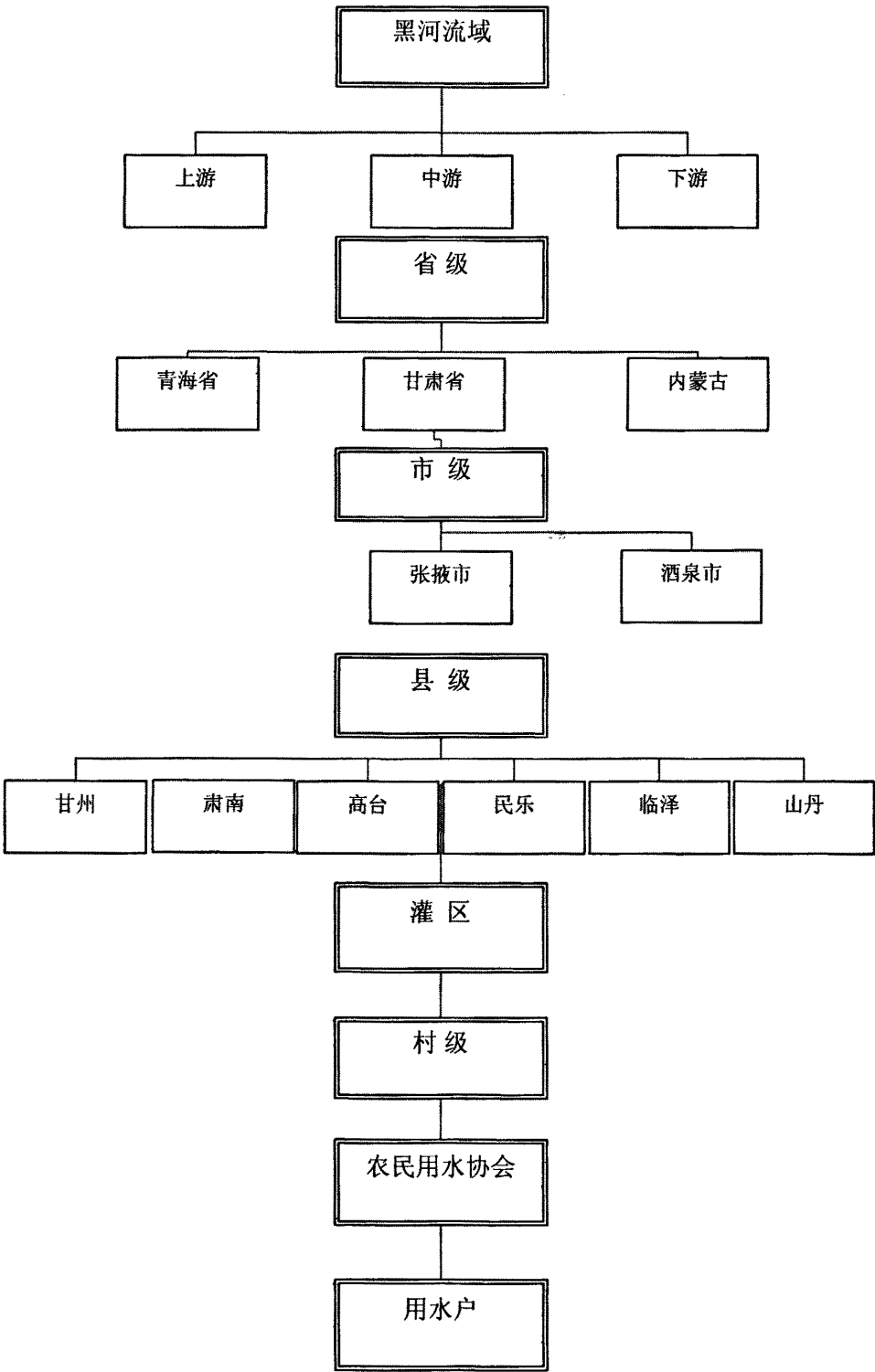


图 4-4 黑河流域水量层层分配图

表 4-4 水权证标的图

持证人名称		
所在协会		
供水工程名称	地表水工程	
	泉水工程	
	地下水工程	
人 口		
牲 畜		
水源类型	地表水	立方/年
	泉 水	立方/年
	地下水	立方/年
	合 计	立方/年
农业用水	水权面积	亩
	用水总量	立方/年
生态用水	水权面积	亩
	用水总量	立方/年
生活用水	人 饮	立方/年
	牲畜用水	立方/年
工业用水	立方/年	
其他用水	立方/年	

地表水和泉水均是指斗口水量，地下水指井口水量；农业和生态用水定额指标为田间净用水量。水权证上确定的用水指标为在平水年时用水户享有的年度用水总量指标。各年度实际用水总量指标根据灌区实际来水量情况及灌区用水总量控制指标按丰增枯减的原则确定。

当灌区管理处确定了该灌区被分配的水量后，就必须建立一个配水计划进而为各个农民用水户建立所分配的水量，颁发水权证。水权证的颁发过程如下(图 4-5)：

1. 申报灌水面积

考虑到农民的发展权利和土地使用权，在核定用水户灌水面积的过程中，采取让农户向灌区管理单位自觉申报灌水面积。申报内容包括：承包地、自留地、荒地面积、种植结构、家庭人口、牲畜养殖数量。

2. 核定灌水面积

灌区管理单位以用水户持有的土地使用证为依据，使核定建立在准确、可靠、详实的基础上，为明晰水权，实现水资源优化配置提供了可靠的依据。

3. 公告

灌区管理处张贴核定结果。

4. 再次核定

农民用水户对张贴结果进行再次核定。如果有异议，上报灌区管理处；灌区管理处会以土地所有证为依据进行再次核定。但是，农民用水户不得不接受最后灌区管理处核定的结果。

5. 签字

农民用水户同意了分配给予的水量后，通过签名或者按手印表示同意。

6. 登记

灌区管理处对于核定的结果，包括逐户造表建册。

7. 上报

最后，灌区管理处把各用户的相关信息上报上一级水务单位。

8. 颁发水权证

县级水务单位为每一农民用水户颁发水权证。

9. 发送水权证

水权证由县级水务单位、灌区管理处、农民用水户协会，再发送到农民用水户手中。

4.3 水权交易制度

在张掖市，每一个用水户都被分配了限量的年用水量。根据张掖市水务局节水办主任，栾利民所说，“2002 年实施水权制度和水权交易后，张掖市农民用水户的节水意识大大改善了；80%的农民认为应该需要调整种植结构或者采用高技术的灌溉方式来节水。因此，这些节余下来的水可以出售给其他用水户。理论上讲，在张掖市水市场是能够形成了。但是，张掖市的水权交易仅仅发生在农民用水户之间。也有很少一些水权交易发生在各灌区和各村之间，还有不同产业之间。”栾主任还说道：“在张掖市，不同产业之间是有水权转让的。在 2003 年，在政府的调控下，西峻灌区无偿转让了 1100 万立方的水量给张掖市一重大工程——火力发电站。而近几年来，灌区之间的水权交易很少发生。”因此，关于张掖市的水权交易着重研究农民用水户之间的交易。

下面以一农民用水户为个例来描述水权交易的现状。图 4-6 与图 4-7 具体描述了用水户通过调整作物结构和水权交易节水增收的实例。朱宏是洪水河灌区彭庄村农民，拥有 14 亩耕地。在 2002 年以前，种植作物主要是粮食，亩用水量每轮近 160 方，年水费为 750 元。配水方案实施后，14 亩耕地配置水权近 4000 方。这样的水量比他以前的实际用水量大大减少。为了能把所有的地都浇上水，他开始考虑调整种植结构。2002 年，他种植了 3 亩小麦，4 亩啤酒大麦，3 亩板蓝根，2 亩土豆和 2 亩苜蓿。结构调整后，节水效果十分明显。2002 年浇第一轮水时，他的水权是 800 方，由于苜蓿、土豆、板蓝根

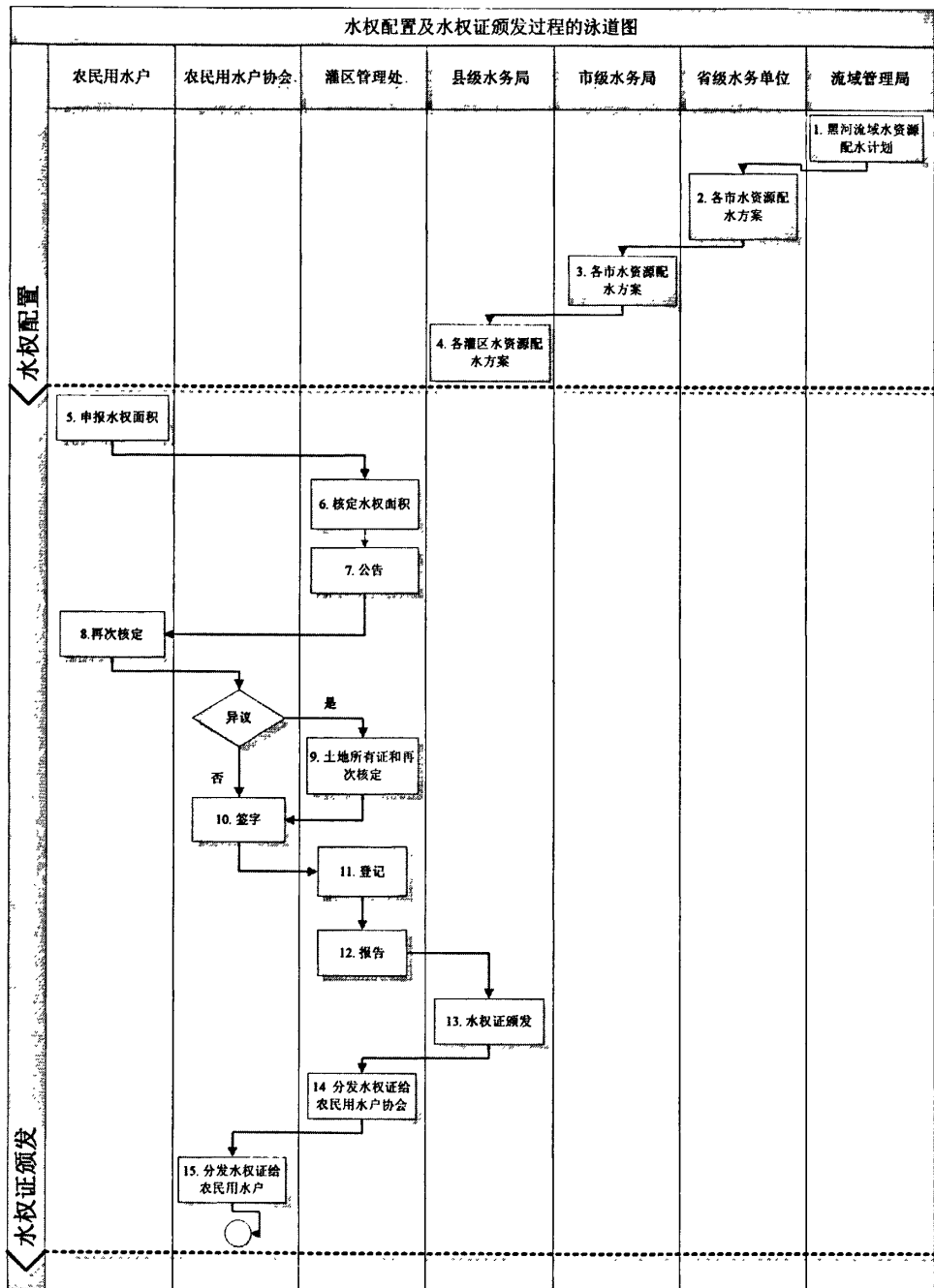


图 4-5 水权配置及水权证颁发过程的泳道图

不用浇，因此他只用 600 方水就浇完了 7 亩小麦和啤酒大麦，省下了 200 方水。对节省下来的 200 方水，他以每方 2 毛钱（2 倍的水权定价）的价格卖给了同村的孙开荣。浇第二轮水时，由于 14 亩地都需要浇水，他又差了 100 方水，这样他又以每方 1 毛钱的价格从弟弟手中购买了 100 方水。

由此可计算得到，第一轮用水，朱宏购买水权花了 80 元，由于节下了水，通过出卖水权收入 40 元，这样他实际只花了 40 元钱的水费就浇完了地。而第二轮他的水不够浇地，他又多花了 10 元钱购买了 100 方水权，这样浇完第二轮他还是节省下了 30 元钱的水费。这样通过水权交易，激励了用水户的节水意识，不仅可以保证每一轮都能浇上需要的水，而且分配水权后，分配的水权（量）明晰了，每年的水费也透明了，4000 方水就是 400 元钱，与这一制度实行前相比朱宏的花费整整少了 350 元。

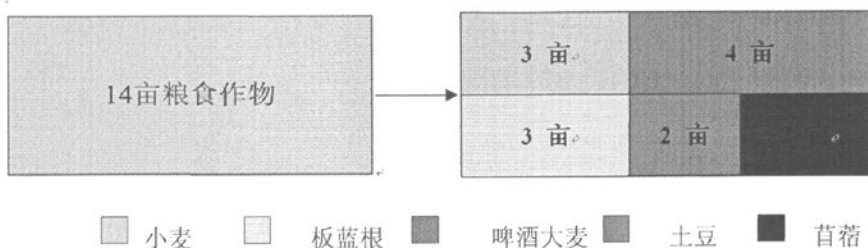


图 4-6 2000 年到 2002 年的作物结构调整图示

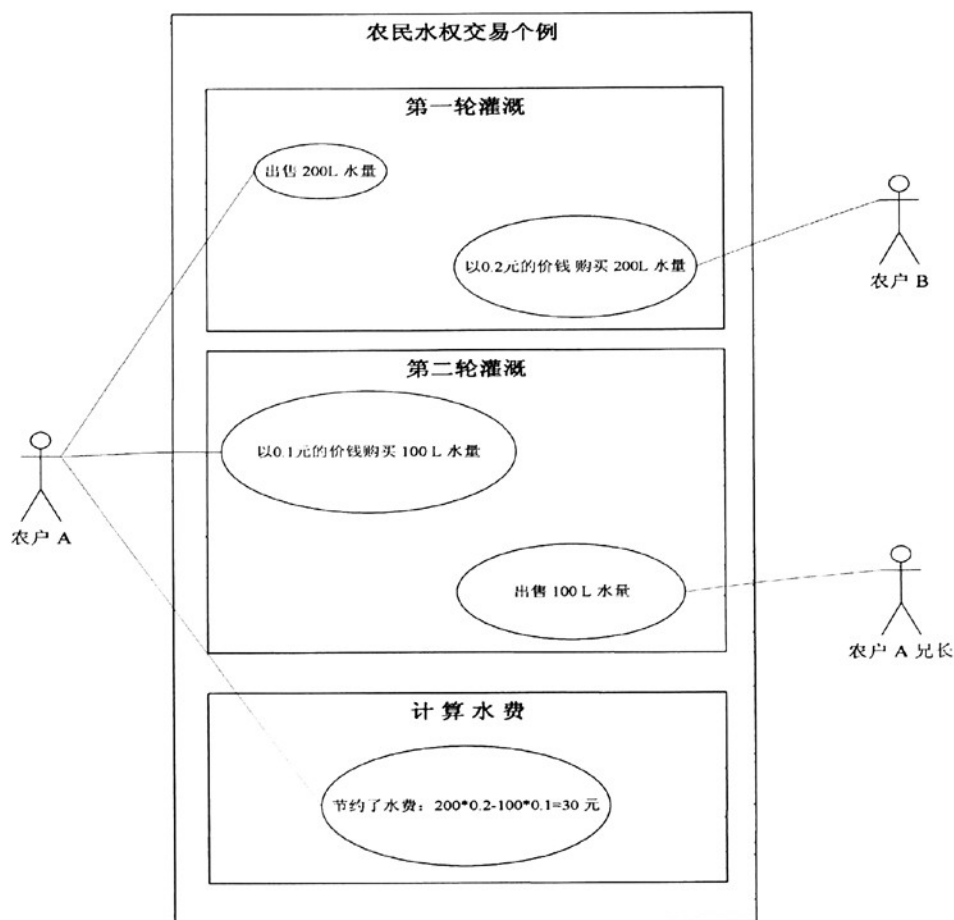


图 4-7 通过水票进行水权交易的用户行为图

从这个个例可以看到水权交易市场的雏形，然而单个水权交易实例不能表现整个张掖市的水权交易实施情况。就目前来讲，张掖市的水权交易仅局限在农民用水户之间；然而，水权交易的最终目的是鼓励各个用水产业之间的水权交易（例如：工业与农业之间）来提高用水效率，这样不仅可以促进经济发展还能把水资源放在更为有效率的使用系统中。因此，明确水权配置和水权交易有四个方面的好处：一是大大提高了村民的节水意识。因为每户农民都知道自己家有多少水资源可以利用，这使他们在用水方面开始精打细算；二是推动了经济结构调整。通过结构调整，农民既节水又增收，一举两得；三是用水方式开始改变。以前大锅饭式的浇水方式成为历史；四是用水状况开始透明。

4.3.1 水票制

在张掖市，水权证和水票可以看做是水权象征，这使得农民用水户之间的水权交易更加容易和清晰。当农民用水户获得了水权证后，就可以通过农民用水户协会向所属灌区管理处申请对应量的水票。核发用水户水权证以后，对水权内的配水实行水票制，由用水户持水权证向水管单位购买每灌溉轮次水量，水管单位凭票供水，基本形成了水票的规范运作，即先购票，后供水，水过帐清，公开透明。剩余水量的回收、买卖和交易，也通过水票来进行。

这种水票管理模式，和水权证同时运转，使水权完全落到了实处。水票作为水权、水量、水价的综合载体，成为连接政府、农户和市场的渠道，使用水户的使用权、经营权、交易权得以确立和充分体现，并确保总量控制方案和定额管理指标的实现、促进水价到位、方便水量交易和促进水量流转提供了条件，有力促进了水市场的发育，为推进水的商品化迈出了重要一步。目前，张掖市全市 70% 的灌区已经实行了水票制^[67]。

水票是根据用水户的年水权量而分发的相应水量的表现形式。农民需要灌溉耕地或林草地时，便可出示根据分配的水量向灌区管理处购买的水票，每个灌区管理处的工作人员便可根据水票上标注的水量放水。每个灌区的水票都有独特的形式。图 4-8 为梨园河灌区水票票样。



图 4-8 梨园河灌区水票票样图示

4.3.2 水权交易规则

水权明晰和落实后，为了发挥水资源的最大效益，用水户会主动调整结构（种植结构、生产结构等），采取措施节约用水，而经济结构的调整必然会促进节约用水。如果对用水户节余的水量不允许交易，用水户主动调整结构的积极性必然会减弱，为了激励节水，规范水量交易行为，以市场配置水资源，张掖市水务局制定了《张掖市农业用水交易指导意见》，对农业用水交易的原则、范围、程序、条件、价格等作了具体的规定，对促进水量交易，促进水市场的形成发育起到了积极的推动作用。

● 水的交易原则

依法交易、节约用水和高效用水、政府宏观调控、运用市场调节、公开公平公正自愿及互惠互利原则。

● 水的交易范围

水的交易范围仅限于工程条件允许的农业灌溉用水，也包括适当比例的农业用水向非农业用水转移。

● 水的交易条件

一是各用水户必须交纳水费、水资源费和其它各项费用后方可进行交易。

二是农业灌溉必须采取各种节水措施提高用水效益，加大种植结构调整力度，推广高新技术，发展高效农业，通过以上措施节约的水量可以进行交易。

三是灌区分配给农户的水量，在满足灌溉需求的前提下，节余部分可以进行交易。

四是 200 立方米（含 200 立方米）以下水的交易时达成口头协议；200—1000 立方米（含 1000 立方米）水的交易时签订书面协议；1000 立方米以上水的交易时必须签订交易合同。

● 区域间水的交易程序

县与县之间在满足本县灌溉用水的前提下，通过节水措施节余的水量可以进行交易。水量在 500 万立方米（含 500 万立方米）以内的，经市水务局批准同意后进行交易，水量在 500 万立方米以上的，经市水务局核准同意并报市政府审批后进行交易。

灌区之间交易在满足灌区用水的前提下，通过节水措施节余的水量可以进行交易。水量在 50 万立方米（含 50 万立方米）以内的，经县水务局核准同意并报市水务局备案后进行交易，水量在 50 万立方米以上的，经县水务局核准同意并报市水务局审批后进行交易。

村与村之间及村组以下交易，在灌区监管下进行。其中属同一渠系交易的，双方共同向所在渠系提出申请，所在渠系核准同意并报所在灌区备案后进行交易，同一灌区不同渠系之间交易，双方向各自所在渠系提出申请，经两渠系协商同意报灌区核准后进行交易；农户之间交易，在协会的监管下进行。

● 区域水的交易价格限额

区域水的交易必须以物价部门核定的水价为基础，农业灌溉用水水的交易价不得超过正常水价标准的 3 倍。区域性水的交易所得收入，作为节水专项资金，专户储存，主要用于节水工程的建设。

● 水的交易方式

水的交易双方通过水票的流转完成水的交易，交易方式有以下几种形式：招标、拍卖、双方协商、水管单位回购。由于农民用水户是张掖市水资源用户中的重要行为主体，他们在招标和拍卖这两种交易方式中不具备经济条件，一般来讲，招标和拍卖用于大量的水资源交易上，对于具有经济实力和迫切用水要求的工业主体或者其他用水组织才能够有意识地进行这样的交易方式。因此，在张掖市，以招标和拍卖转让水权的方式还不多见。而水管单位回购这样的方式，鼓励农民把节余的水以两倍的价格卖给水管单位的交易方式也不多见，一是水管单位的财政问题难以支付这样的水价；二是农民也很难节余出水卖给水管单位。在张掖市，最常见的交易方式就是双方协商。水权交易是借助于水票而进行的；尽管农民很难找到买方，但是从理论上讲，每一个拥有水票的人都可以和买方商量价钱（低于正常水价的 3 倍）进行交易，从而出让水权。

● 水的交易监督管理机构

张掖市水务局负责全市水市场的宏观调控工作；各县区水务局在市水务局的指导下，负责本县区水市场的管理工作；灌区各站、所负责本辖区内水市场的管理工作；农民用水者协会负责本协会范围内水市场的管理、协调工作。

4.4 水市场

从理论上讲，随着水权与水票这两种代表水资源量上的形式出现，水市场能够容易地在张掖市形成。但是，由于一些法定和经济上的限定，现阶段的水市场发展的还不够成熟，水权交易还没有覆盖到所有的用水产业。而在张掖市发展起来的水市场只能叫做点式水市场^[68]。这样的水市场带有与灌区边界相联系的自然边限定，也就是说只限于灌区内部的水权交易。限制张掖市水市场发展的限制性因素有以下几个原因。第一，

由于灌区系统边界限定及灌区之间的支渠、斗渠联系性比较差,农民很难把节余的水出售给其他灌区的用水户。第二,农民用水户也很难找到合适的买方或卖方;第三,水权交易规则也限制了水权的自由交易,比如,卖方和买方不能自由商讨水价;第四,水票虽然被看作是水权的象征,但是这种权利是具有时间限制的,并不永久。农民必须在当年完全用完分配的水量或者出售完剩余的水量,否则,这种水量权将会消失。在中国,水市场的建立仍然处于探索阶段,这是一个艰难的过程,水市场本身也需要很长一段时间去成型。张掖市新的水权制度与水权交易的实施无疑是对于建立水市场的一个中间探索阶段。在水市场建立之前,建立明晰的水权和水权配置制度是完整的市场模式的必要部分。

4.5 灌区与用水户协会

民众是节水型社会建设的主体,用水户参与管理是提高政府管理效率、促进水资源高效利用、实现用水公平合理的有效途径。为了充分发挥社会各层面和公众参与节水型社会建设的积极性,体现水权分配的公正、公平、公开、透明,为用水户提供了解内情、参与决策、表达意见的民主平台,把民主思想贯穿到水资源管理配置的全过程,积极推行参与式管理,以村或渠系为单位组建农民用水者协会,参与水权确定、水价形成、水量监督、公民用水权保护、水市场监管。分配到村级的用水总量指标,是与集体土地所有制相联系的集体水权,由村级用水者协会负责分配和管理,并负责斗渠以下田间工程的管理、维护和水费收缴、水事纠纷调处及渠系内部水量交易管理,充分发挥协会在促进用水管理方面水管单位无法替代的特殊作用,形成了水资源管理各环节公开透明、广泛参与的民主决策机制。

在农民用水者协会组建过程中,采用先易后难、典型带动,全面推广的组建方式,首先确定一至两个灌区作为农民用水者协会组建试点,由市区水务局、乡镇政府、灌区水管单位抽调业务骨干组成工作组,驻村成立农民用水者协会,在县、乡政府指导和村委会的协助下,全体用水户直接参与,每户一名会员,每5—10户推选一名会员代表,然后召开会员代表大会,用无记名投票的办法,选出协会会长、副会长。经过一段时间的运行后,总结经验,集中解决组建过程中存在的突出问题,然后再将这一由农户直接参与用水管水的新模式在各灌区逐步推开,同时建立起农民用水者协会档案资料,落实协会固定办公场所,逐步完善协会办公设施;逐步明确和完善协会的主要职责,帮助和指导协会制定运行章程、用水管理制度、工程管理制度、水费征收制度、协会用水公约、执委会工作细则等各项制度。

协会成立后，在认真分析各灌区供水现状的基础上，结合实际制定《水费计收使用管理办法》、《机井管理办法》、《水票管理办法》、《水权交易管理规则》、《水事协商规约》、用水管理制度、财务管理制度、工程管理制度，明确会员代表和协会会长的职责义务。

图 4-9 是农民用水者协会的结构和职责的图示。

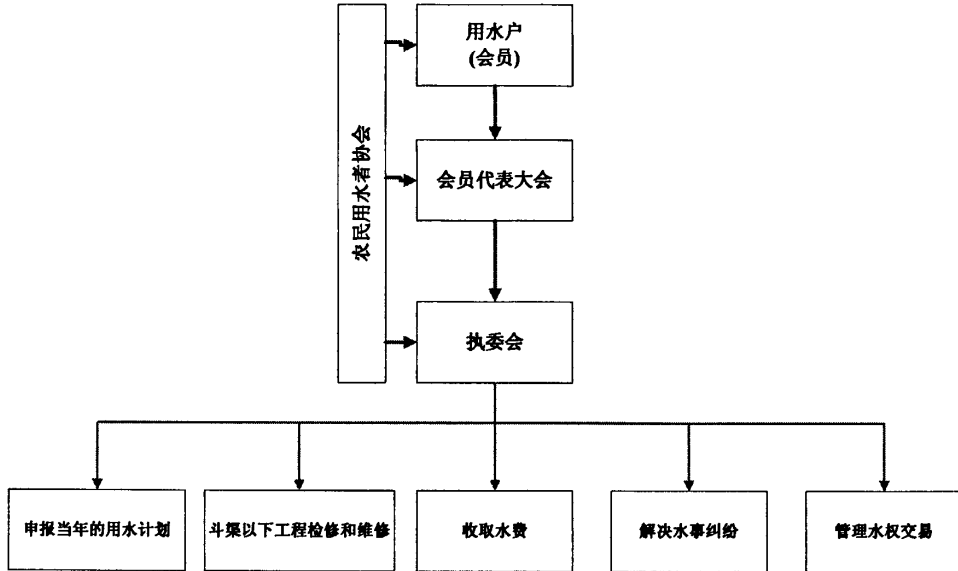


图 4-9 农民用水者协会结构和职责的图示

4.6 经验与启示

调查和研究张掖市水权制度和水权交易的是具有重要意义的。首先，水权和水权交易的概念在中国的水资源管理中是正处于探索研究阶段的，张掖市作为中国第一批节水型社会试点，已经经历了近 7 年的农业制度创新。张掖市的水权制度与水权交易的实施是能为中国的其他类似地区提供经验启示的。此外，暂时还没有受到缺水问题干扰的中国南方，同样也需要采取“水权”与“水权交易”这样的思想作为节水激励机制来解决已经存在的用水压力的水资源问题。因此，为了提高水资源的可持续利用性，应该为用水户及每个用水产业明晰以及具体化“水权”，为深化和推进水资源管理甚至社会经济的发展做出一些贡献。张掖市水权制度与水权交易的实施的经验与启示总结如下，并提出了相应的政策性建议：

● 经验

1. “总量控制，定额管理”指标体系

水量分配至上而下。从整个黑河流域到各省市，再到各区县、各乡镇、各村落，最后分配到农民用水者协会，直至农民用水户。在宏观调控下，每一个层都明确分配到一

定量的水资源，这样水权就被层层量化了。每一行政层又在内部限定各用水产业、行业的用水定额，叫做“定额管理”。各个工业产品用水量、居民生活用水量、牲畜饮水、耕地灌溉用水量及林草地用水量都限定了“用水定额”。这样用水户便明确知道当年的用水量，以及调节和限定用水量的参照标准；用水户能够调整作物种植结构和采用节水技术来控制一年中分配给予的水量和规定的用水定额。

2. 调整种植结构——“从粮食型到经济型”

2002 年春，张掖市委市政府提出，加快经济结构调整，尽快实现张掖由产粮大市向经济强市转变。同时决定实施“三禁三压三扩”。即禁止新开荒地、禁止移民、禁种新上高耗水作物；全面压缩耕地面积、压缩粮食面积、压缩高耗水作物；扩大林草面积、扩大经济作物面积、扩大低耗水作物面积。同时政府对用水少、效益高的草畜、果蔬、制种、轻工原料 4 大主导产业予以大力扶持。目标是要建设以“生态农业”为理念的新经济模式，使张掖农业经济以综合高效和可持续发展为特色步入节水型社会。

3. 水权交易

水权交易激活节水型社会在张掖，农民分配到水权后便可按照水权证标明的水量去水务部门购买水票。水票作为水权的载体，农民用水时，要先交水票后浇水，水过账清，公开透明。对用不完的水票，农民可通过水市场进行水权交易、出售。这种水权交易不仅促进了一定范围内水资源的总量平衡和更合理配置，而且对节水型社会的建立带来全方位的刺激。首先，通过水权交易，能激发农民树立水资源商品观念。其次，水权交易也刺激了农村经济结构调整的迅速开展和农民的农田管理意识。另外，通过水权交易有效平衡了农村用水。

4. 农民用水户的建立

民众是节水型社会建设的主体，用水户参与管理是提高政府管理效率、促进水资源高效利用、实现用水公平合理的有效途径。这种参与式灌溉管理是联系农民用水户与行政主管部门的纽带，也充分发挥社会各层面和公众参与节水型社会建设的积极性，体现水权分配的公正、公平、公开、透明，为用水户提供了解内情、参与决策、表达意见的民主平台。

● 启示

1. 水权期限不明确

由于水资源具有流动性和不易控制性，这为精确计算年用水量带来了难度。水权证

的有效期暂定为 5 年。水票的有效期为 1 年。因此，人们对水权期限心存疑虑，担心普遍通过节水使每亩的用水减少后，政府会不会相应的调减定额，使自己的水权减少。所以，一是水行政单位应为用水户确定长期有效的用水定额即水权，这样才能保护用水户长期有效利用水的权益；二是为了改善水资源的用水效率以及保护农民自身权益，农业与其他产业之间的用水转换是应该通过市场调节作用进行有偿交易，并不是政府调控下的无偿转让。政府期望减少农业（种植业）用水定额，使得农业用水用于其他用水行业的想法是应该适当考虑的。

2. 水市场的不成熟

水权明确后，必然伴随水市场的兴起。张掖市目前出现的水权交易只是零星地出现在农户之间，交易量也不大。为了培育起充满活力的水市场，关键是政府要搭建水交易平台。水交易的层面，应定位在村与村之间，灌区与灌区之间，上游与中下游之间。因此政府应研究如何回购农民剩余的水权，如何建立水银行，如何利用价格杠杆将水资源通过水市场向效益高的领域配置等许多问题。

3. 谁来保障生态用水？

节水型社会的内涵便是实现社会经济与生态的协调发展。水权制度的实行也使生态用水问题得到保障。但张掖市在初步建立起这项制度后，却产生了一个问题：谁来为生态用水买单。举个例子：节水型社会试点展开后，张掖市洪水河灌区按照规划将灌区 25% 的水资源用于生态。这些水量按目前农村用水水费标准计算将近 200 万元。同时，洪水河灌区每年承担的灌溉生态水的水务管理费用为 50 万元左右。水灌溉了，但水费却没有补贴，水务管理费用也只能由各灌区自己用农田水费来进行垫支。

可以提出的建议是政府应该每年对生态用水进行补偿，因为灌区利用农灌水水费来补偿生态用贴将会导致这样的后果：水政管理单位期望提供农民用水户更多的水量来收取更多的水费；这与节水型社会的节水原则背道而驰，造成了一个农业高水量——收取高水费——补充生态用贴的恶性循环。

4. 新作物的市场

农民担心一旦调整了种植结构，冒着风险种植了节水型作物，最后这些新作物的出售市场在哪里？过去，农民仅仅种植粮食作物留为自己口粮，或者每年卖给固定的回收公司；而现在，如果他们种植水果或者蔬菜这样的经济作物，很难找到可信赖的回收单位处理这些经济作物。种出来的新作物卖不了钱，农民是不愿意冒这样的风险的。

因此，政府应该为种植节水型作物的农户发放津贴，鼓励他们种植经济作物减低作物结构调整的风险；并且为这些新作物安排回收公司以激励大家改变种植结构达到节水目的。

第五章 实例分析——WEAP 预案建立与分析

本章是建立在 WEAP 模型的基础上,建立不同的预案并分析评价张掖市水权制度和水权交易对水资源可持续利用的趋势和影响,进而提出可选方案改善现状。这些预案是考虑到各种需水端优先权的改变、供水水源优先权的改变、模拟人口增长,水价提高而引起的用水户的行为反应而建立起来的。主要解决以下两个问题:

- 从水权的角度考虑,近些年可以采取哪些对策来改善研究区域的水资源可持续利用的趋势和影响?
- 这些可选方案具有哪些积极和消极影响?

在本实例中,张掖市“梨园河灌区”被选作为建模区域。由于梨园河灌区是张掖市的最大灌区之一,也是水权制度和水权交易实施的第一个试点灌区,因此,“梨园河灌区”的建模对为黑河流域中游地区的张掖市建立水权制度和水权交易提出可选方案具有典型和深刻意义。

5.1 在 WEAP 中的 GIS 供需模型

WEAP 首先建立供水和需水端的 GIS 系统界面。根据水资源利用和供水现状、政策规定、气候条件和人口发展的未来趋势,“梨园河灌区”的水资源评价与规划(WEAP)模型建立起来。首先建立起来的便是 GIS 供需模型。图 5-1 为“梨园河灌区”WEAP 界面图。

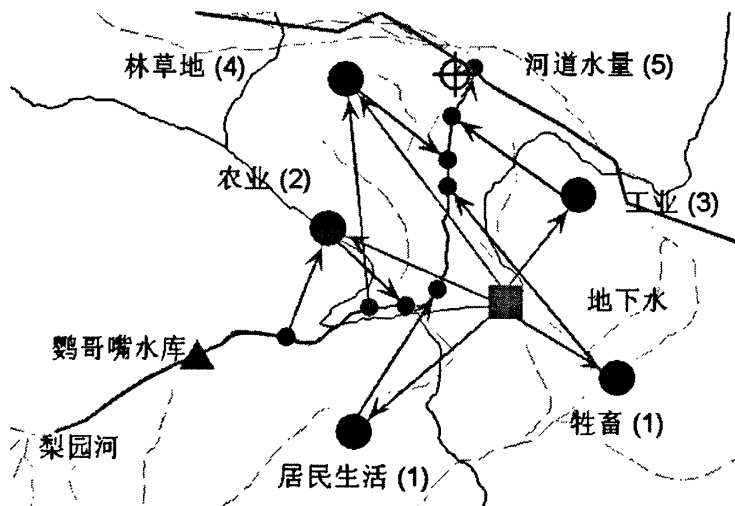


图 5-1 “梨园河灌区” WEAP 界面图

红色原点表示农业、工业、生活用水、林草地和牲畜的需求端点。括号里的数字代

表每个需求点的优先权（数字越小，优先权越高）。整个系统的自然供水源为黑河的第一大支流——梨园河，地下水是绿色方块表示出来的。绿色箭头是从河流或地下水抽取水资源，红色箭头表示用水端的水回流到河流中。绿色三角形代表梨园河灌区的鹦哥嘴水库，它能起到为梨园河灌区调节河流用水的作用。紫色锚型表示黑河河流的水权，也就是梨园河河水必须保证分流到黑河中的河道水量。

5.2 预案建立

5.2.1 WEAP 中供水与需水的数字模型

在 WEAP 建模中首先要确定研究区域中供水端（可持续利用水量）和需水端（水资源利用量）的水量，这个水量主要是依据某一年的数据的可靠性，并把这一年作为数字模拟的开始年。我们把这一开始年叫做“当前年”。供水端和需水端的有效数据便建立在“当前年”，它们分别是：供水端的水文数据和需水端的耗水使用数据。

在建立供需数字模型前，还有以下一些时间跨度等问题需要确定：

- “当前背景”表现了水资源系统各要素的基本定义。对于本论文建立的模型，由于数据的可得与可靠性，“当前背景”也就是“开始年”定为 2000 年。
- 该模型的研究趋势的最后一年定为：2015 年
- 在 WEAP 中根据数据的可得性，将会模拟各个要素(人口增长率、用水定额、灌溉面积、水价变化等)的发展趋势。

该模型的预案建立与分析年限为 2000-2015 年。由于在这个时间跨度中，梨园河灌区的水权制度和水权交易的实施可以作为其他干旱半干旱缺水地区的经验借鉴，并且在这个时间跨度中，梨园河灌区的供水与需水数据都是可得的。

● 需求端模型

在需求端模型中，有 5 个需求端分类，分别为：“农业”、“林草地”、“工业”、“居民生活”和“牲畜”；此外，“居民生活”又分为了“城镇居民”和“农村居民”，代表城镇和农村的居民生活用水；“牲畜”又分为了“大牲畜”和“小牲畜”，分别代表大牲畜和小牲畜的饮水量。需求端(DS)的年需求量是所有分需求端(Br)的年用水量 (Annual Demand)的总和。用下面这个公式表示出来：

$$\text{年用水量 } DS = \sum (\text{总活动水平 } Br \times \text{用水(率)定额 } Br)$$

总活动水平 (Annual Activity Level)：人口数量、耕地面积、林草地面积、牲畜数量、工业产值

用水率 (Water use rate) : 用水定额

需求端要求的水量是实际从供水水源处获得的水量。实际要求的水量 (supply requirement) 是年用水量与再使用利用的水量、DSM 能节余的水量、内部损失的水量相关系的结果, 方程式如下:

$$\text{实际要求的水量}_{DS} = (\text{年用水量}_{DS} \times \text{重复使用率}_{DS} \times \text{DSM 节余}_{DS}) / (1 - \text{损失率}_{DS})$$

可以这样讲, 需求端要求的年用水量总是小于实际要求的水量的。

■ 总活动水平 (Annual Activity Level)

总活动水平是指所有需水生产和生活活动的强度, 比如, 工农业产出、用水人口等。

2000 年, 梨园河灌区有 14,580 公顷的灌溉耕地面积和 6,133 公顷需要灌溉的林草地。工业年产值是 9 千万。大牲畜和小牲畜分别占牲畜总数量 127,400 的 20% 和 80%。人口数量为 46,600 人, 而且人口增长率为 0.8%。各个需求端的总活动水平及未来增长率表示在下表中:

Demand Site	2000	2001-2015	尺度	单位
农业	14.58	Interp(2005, 14.5, 2010, 14.4, 2015, 14.3)	千	公顷
林草地	6.133	Interp(2005, 6.93, 2010, 7.73, 2015, 8.53)	千	公顷
工业	90.053	GrowthFrom(12.7%, 2000, 90.053)	百万	元
牲畜	127.4	GrowthFrom(7%, 2000, 127.4)	千	人
居民生活	46.6	Growth(Key\Population Growth Rate/100)	千	人

图 5-2 5 个需求端的总活动水平图

Demand Site	2000	2001-2015	尺度	单位
农业	14.58	Interp(2005, 14.5, 2010, 14.4, 2015, 14.3)	千	公顷
渠灌	98.13	Growth(-0.5%)	百分比	share of hectare
喷滴灌	0.09	Growth(20%)	百分比	share of hectare
管灌	1.78	Remainder(100)	百分比	share of hectare

图 5-3 “农业”需求端的总活动水平图

Demand Site	2000	2001-2015	尺度	单位
居民生活	46.6	Growth(Key\Population Growth Rate/100)	千	人
城镇居民	15.45	15.45	百分比	share of 人
农村居民	84.55	84.55	百分比	share of 人

图 5-4 “居民生活”需求端的总活动水平图

Demand Site	2000	2001-2015	尺度	单位	
牲畜	127.4	GrowthFrom(7%, 2000, 127.4)	千	人	
大牲畜	20	20	百分比	share	of 人
小牲畜	80	80	百分比	share	of 人

图 5-5 “牲畜”需求端的总活动水平图

■ 用水（率）定额（Water Use Rate）

在农业方面，由于采用节水型灌溉技术和科学管理措施，农业用水定额将会呈降低趋势；同时工业用水定额也会降低。另一方面，为了保证居民生活水平，稳定社会发展，居民生活用水定额将会呈增长趋势，但是由于张掖市全面建设节水型社会，推进全民的节水意识，居民用水定额的增长幅度不会太大。而对于相比于农业灌溉用水（率）定额来讲的生态用水（率）定额将会在未来几年中保持同等水平。

根据“临泽县梨园河灌区节水型社会试点改革资料汇编”，2000 年——2015 年的各需水端的用水率如下表 5-1 所示：

表 5-1 需水端的用水（率）定额表

用水率		2000	2001-2015	单位
农业	渠灌	6615	6225	m ³ /ha
	喷滴灌	3000	3000	m ³ /ha
	管灌	5175	5175	m ³ /ha
居民生活	城镇居民	21.9	Interp(2005,25.2;2010,29.2;2015,32.8)	m ³ /人
	农村居民	18.25	Interp(2005,20;2010,21.9;2015,23.7)	m ³ /人
牲畜	大牲畜	16.43	Interp(2005,17.52;2010,18.25;2015,20)	m ³ /头
	小牲畜	8.03	Interp(2005,8.76;2010,9.46;2015,10.22)	m ³ /头
工业		0.018	0.013	m ³ /元
林草地		2700	2700	m ³ /ha

注：Interp 表示线性年与相对应值之间的关系

■ 需求端优先权（Demand Priority）

需求端优先权表示的是需求端对于水资源要求的迫切程度。数字值越小，优先权越高。WEAP 将会先满足优先权高的需求端，再满足优先权低的需求端，直到满足所有需求端或者水资源全部被利用完。在 2001 年前，黑河分水计划还没有实施，新的水权制度还没有执行时，梨园河是没有“节水总量 4200 万立方米”排向黑河的规定，梨园河水流的优先权是“5”。2001 年后，新的水权制度中“水量分配”规定黑河的最大支流梨园河需每年向黑河排放 4200 万立方米水资源的硬性规定，因此，这时的梨园河水流的优先权改变到“1”。在这里，我们把梨园河的河道需水量看做是一个需求端，它必须

保证河道需求量有“4200 万立方米”，便从低优先权“5”改变到高优先权“1”。如下表（表 5-2）表示出来

表 5-2 梨园河河水的优先权改变表

梨园河河水	2000	2001-2015
优先权	5	1

在文献综述中提到过，中国的水资源利用的优先权顺序为：生活用水、农业用水、工业用水、生态环境用水、河道用水，在干旱和半干旱地区，生态环境用水需要考虑提高优先权。因此，梨园河灌区各需水端在 2000 年和 2001-2015 年的优先权安排表示在表 5-3 中。在这里，要指出的是：由于 2001 年后，梨园河河水的优先权改变到“1”，所以其他各需水端的优先权都相应地增加 1。

表 5-3 梨园河灌区各需水端的优先权安排

需求端	2000	2001-2015
农业	2	<u>3</u>
林草地	4	<u>5</u>
工业	3	<u>4</u>
居民生活	1	<u>2</u>
牲畜	1	<u>2</u>

■ 需求端管理节余 (Demand-side Management Saving)

需求端管理 (Demand-side Management) 节余是指由于需求端管理措施使得用水总量减少的百分比。例如，当水价提高 10%，用水量将会减少 5%；当水价提高 40%，用水量将会减少 10%。我们把这个叫做弹性水价，而 5%和 10%便是用水中，通过需求端的管理而产生的节余量。

■ 损失率 (Loss Rate)

损失率是指在用水过程中由于输水等其他原因而造成的损失量与总用水量的比值。表 5-4 是梨园河灌区各需水端在 2000 年与 2001-2015 年间的损失率数字。

表 5-4 需水端在 2000 年与 2001-2015 年间的损失率数字表

项目		农业	林草地	工业	牲畜	居民生活
损失率	2000	55%	55%	8%	5%	5%
	2000-2015	50%	50%	6%	3%	3%

根据以上的需水端项目，WEAP 计算出的五个需求端的需水量与实际要求的水量在图 5-6 与 5-7 中表示。

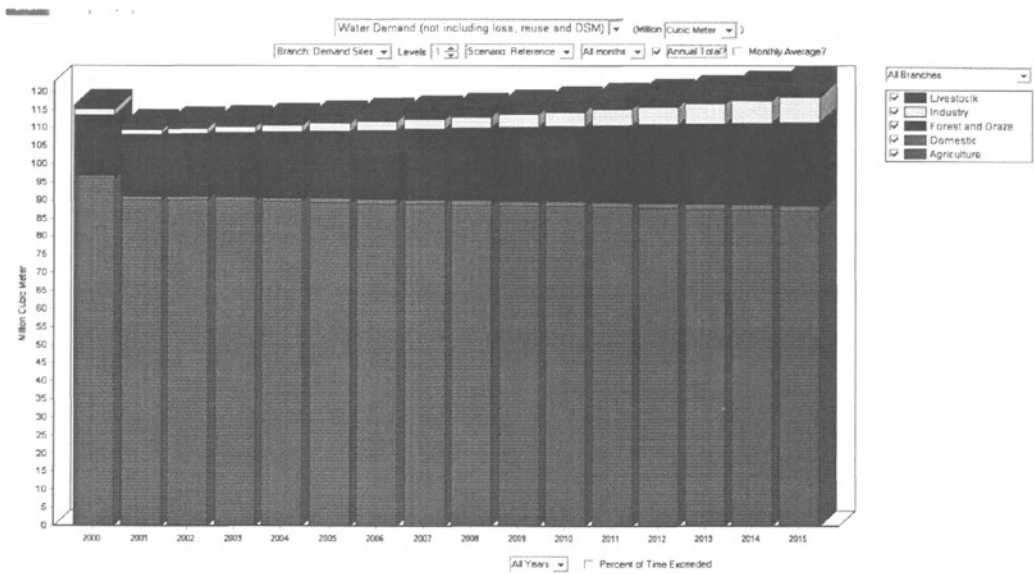


图 5-6 WEAP 中 2000-2015 年五个需求端的需水量图

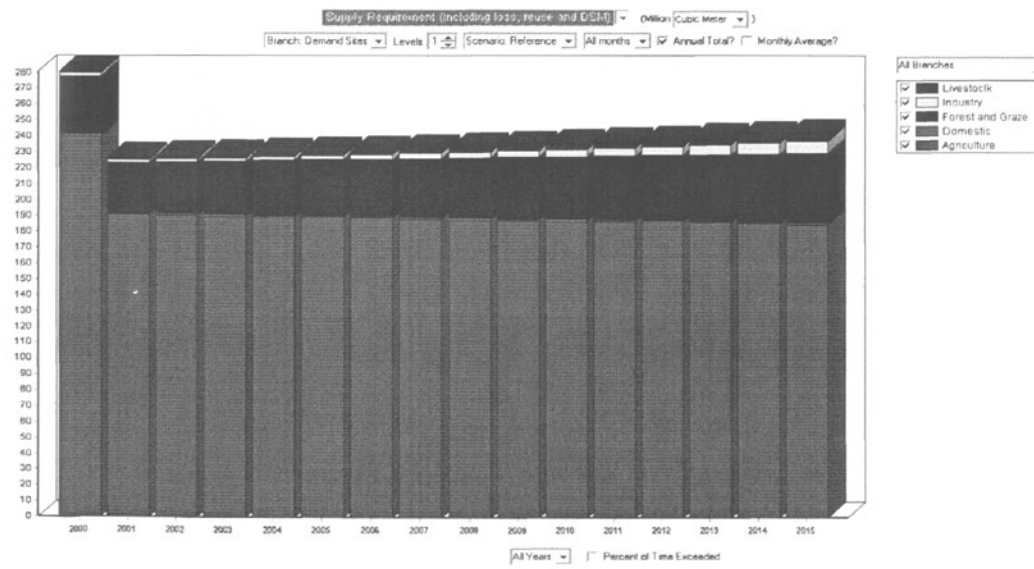


图 5-7 WEAP 中 2000-2015 年五个需求端的实际要求水量图

● 供水端模型 (Demand Modelling)

梨园河灌区的主要供水水源为梨园河河水和地下水。“梨园河河水”是主要提供给“农业”和“林草地”这两个需求端；而所有的 5 个需求端都抽取地下水满足用水需要。鹦哥嘴水库是位于“梨园河灌区”上游的一座中型水库，它主要调节河流水（丰存枯补）为主，为下游的“梨园河灌区”提供足够的水量。而供水端优先权是供水水源满足需求端水量需要的意愿（偏好）程度。河流水和地下水对梨园河灌区 5 个需求端的供水意愿程度在表 5-5 表示。

表 5-5 河流水和地下水对 5 个需求端的供水意愿程度

需求端	水源	供水优先权
农业	河流	1
	地下水	2
林草地	河流	2
	地下水	4
工业	地下水	3
居民生活	地下水	1
牲畜	地下水	1

■ 河水径流 (River Flow)

在 WEAP 中，河流被认为是由好几条由点（抽取点、回水点等）分割而成的河流段落组合而成的。在梨园河灌区，“梨园河”便是河水径流（river flow），它是由两个抽取点加上五个回水点共同连接而成的，鹦哥嘴水库和水权的标识也分别放在这条河流的上游和下游之上（详见图 5-1）。这九个标识把梨园河分成了八个部分，梨园河多年（1957-2007 年）的月均流量输入到 WEAP 模型中。

■ 地下水 (Groundwater)

地下水是梨园河灌区的主要供水水源，它满足了五个需求端的水资源使用量。在需求端优先权和供水优先权的条件下，地下水不能够被持续利用。如下图（图 5-8）所示：

该图所示地下水储存量是在逐年下降，这样导致梨园河灌区的用水短缺和用水困难的问题。由于研究区域处于干旱地区，降水补给不够充分，蒸发量也非常大，如果不采取充分的预防措施，这样的趋势将会延续直到 2015 年地下水的可抽取量将降低为零，这样的恶性结果是会导致社会经济的不稳定以及生态的严重退化。

从下图我们看到，梨园河灌区的地下水可抽取量为零已经离我们很近了。但在这里要解释的是：由于数据不充分，在 WEAP 中地表水和地下水相互作用并没有建立起来，

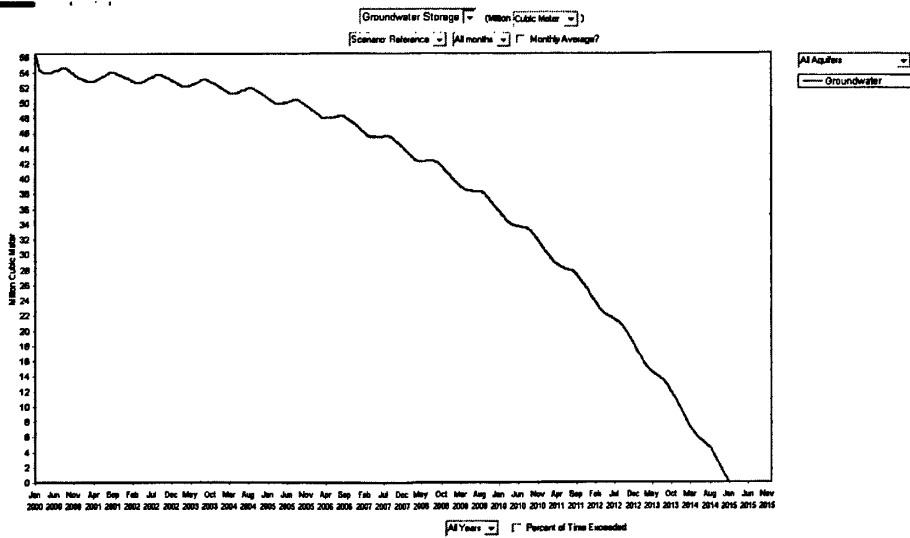


图 5-8 2000-2015 年地下水的年可持续利用量图

而地下水的唯一补给来源为降水补给（应该还有灌溉补给、河流补给等），这就使得计算地下水可抽取量有或多或少的偏差。显然，如果加上地表-地下水的相互作用，也就是说加上灌溉补给，河流补给等，这种可怕的趋势将会延缓到 2030 年甚至更久，但是不可避免的说，地下水可抽取量的这种下降趋势将会在未来持续保持。

在这里，强调的是地下水存储量的下降趋势，而该区域的地下水可抽取量为零会到什么时候，不是这里要考虑的。

■ 库水 (Reservoir)

一般来讲，梨园河的鹦哥嘴水库的调节规则为当春末早秋之时，水库泄水满足春秋耕的用水高峰期；在夏季水季之时，水库存储水量。鹦哥嘴水库的一般数据在表 5-6 中表示，包括了总库容，初始库容，运行数据，净蒸发。

表 5-6 关于鹦哥嘴水库的数据表

库 容	初始库容(m ³)		总库容 (m ³)	优先权
容 量	20,170,000		25,000,000	99
高 程 (m)	1938		1942	
运 行	保护区上限	调蓄区上限	死库容上限	调蓄系数
数据	19,360,000 m ³	13,500,000 m ³	4,000,000 m ³	0.78
净蒸发量	109.9 m ³ /月			

水库库容被分为了四个部分（见图 5-9），从上至下包括防洪保护区、存储区、缓冲区、死库容区。存储区和缓冲区组成了水库的有效库容。WEAP 将会保证防洪保护区处于空状态，也就是说水库的容量是不能超过保护区上限的。缓冲区是当河流的下游需求

只能被满足一定程度时（调蓄系数），也就是说存储区的水量不能完全满足下游要求时，缓冲区的水量会被用来补充满足。死库容区是不能满足用水量要求。

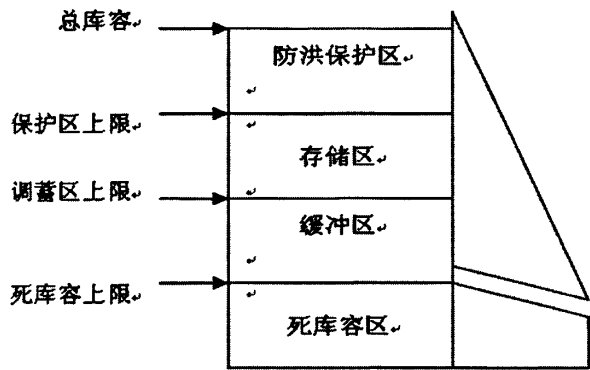


图 5-9 水库的不同水平构图

● WEAP 有效性检验 (WEAP Validation)

在建立预案之前，有必要对 WEAP 的有效性进行检验，建模系统才有效，才能使得后续的预案和可选型方案具有可信度。在这里，利用需求端（农业、工业、生态、居民生活、牲畜）2000 年的实际要求水量把 WEAP 计算所得结果与实际观测所得结果进行对比。结果在下表中表示出来：

表 5-7 比较实际要求水量在 WEAP 模型与实际观测的结果表

项目	实际要求水量 单位: 百万 m ³			
	农业	工业	林草地	居民生活和牲畜
WEAP 模型	200.6	1.7	34.6	2.1
实际观测	193.98	1.62	33.12	2.1
差别	+6.02	+0.08	+1.48	0

从该表中可以看出，WEAP 模型中计算出来的数值略大于实际观测数值。存在差别的原因可能是：第一，因为在需求端建模中，各个需求端的“重复利用率（reuse rate）”的数值不可获得性，因此均无“重复利用率”的数值；第二，作者假想在 2000 年该研究区域没有采用任何需求端管理的措施，而设置“需求端管理（Demand-side Management saving）节余”为“0”。

5.2.2 预案的建立

预案的建立是为了解决一系列“如果.....那么”的问题，预测未来的人口发展、气

候变化、政策变动会导致什么样的影响。在这一节中，关于“水权”的预案将会建立在以下这几个方面：人口的快速发展、水价提高、需求端优先权的改变、供水端优先权的改变，来评估研究区域的水资源可持续利用趋势和影响。

● 人口快速增长 (High Population Growth)

在梨园河灌区，根据张掖市水务局资料显示，现在的人口自然增长率为 0.8%。由于人口增长被认为是造成水危机的最主要原因，并且在人类社会，人口增长是不可避免地发生的，因此，人们会很好奇想看看“如果人口自然增长率超过了 1.12% 对于水资源的持续利用会造成什么样的影响？”

● 水价提高 (Water Price Raising)

在研究区域中，农业水费为 0.067 元/m³，占成本水价 0.084 元/m³ 的 79.7%^[69]。根据郭巧玲等在“黑河中游灌区水价探讨”所指，在黑河流域中游灌区中农民用水户能承受的供水价格水平为 0.12/m³。因此，把水价提高到 0.12/m³ 是建立节水型社会的理想目标水价。根据一些国家和地区的经验 and 统计资料表明：水价提高 10%，用水量下降 5%；水价提高 40%，用水量下降 20%。因此可以做出这样的计算，如果把现在的水价 0.067 元/m³ 提高 25% 而达到预算的成本水价 0.084 元/m³，用水量将会降低 7.5%（见图 5-10）。（计算过程见附表 II）

DSM 节余		DSM 费用	
由于节水措施,用水户月用水量削减的百分比。			
Demand Site	2000	2001-2015	尺度
农业	0	7.5	百分比
林草地	0	7.5	百分比
工业	0	7.5	百分比
牲畜	0	7.5	百分比
居民生活	0	7.5	百分比

图 5-10 水价提高预案中（2001-2015）的需求端管理节余图示

● 需求端优先权改变 (Demand Priority Changing)

从关于地下水可抽取量的图 5-8 可以看出，从 2000 年开始梨园河灌区的地下水可抽取量就呈下降趋势，而到 2015 年将成竭尽状态。此外，从图 5-11 可以看出在梨园河灌区，五个需求端的用水量要求并没有被完全满足，而且尽管从 2002 年后，灌区采取了节水措施，但是 WEAP 模型的分析得出需求端的“需求短缺量(Unmet Demand)”的趋势是不断上升的。前面提过，政府要求梨园河每年必须向黑河流入 42,000,000 立方米的水量，因此，“梨园河河道需求量”这一需求端的优先权一直设置为“1”。对于其他五个需求端，我们可以通过改变它们的优先权来观测“需求短缺量”的变化以及地下水

可抽取量可持续发展趋势的变化。在梨园河灌区，为了保证社会安定和人民生活卫生健康，第二优先权会给予“居民生活”和“牲畜”。怎么样设置“农业”、“工业”、“林草地”的优先权将会在以下的预案中展开探索与讨论。

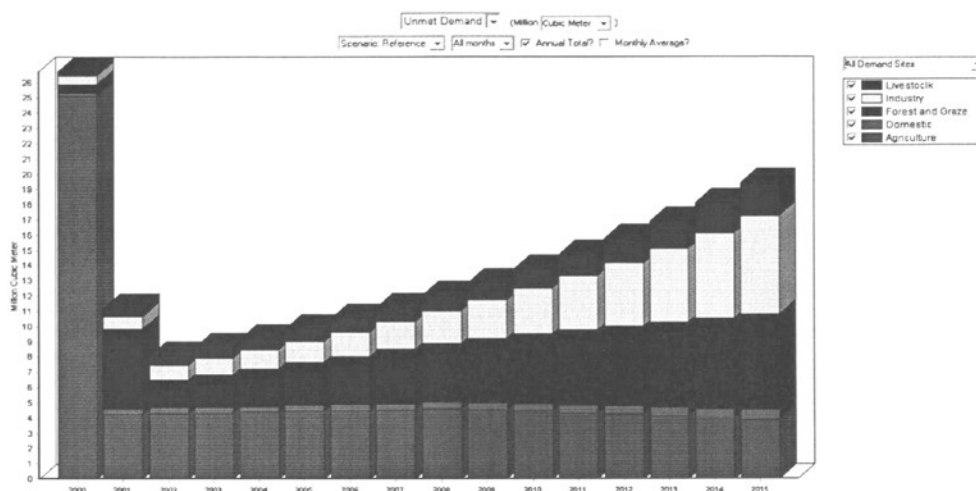


图 5-11 2000-2015 年 WEAP 中梨园河灌区各需求端的需求短缺量图

■ 需求端优先权改变 1

在这个预案中，优先权改变设置如下表所示：

表 5-8 需求端优先权在“需求端优先权改变 1”中的设置表

需求端	标准预案	优先权改变
农业	3	<u>2</u>
林草地	5	<u>2</u>
工业	4	<u>2</u>
牲畜	2	2
生活	2	2

■ 需求端优先权改变 2

在这个预案中，优先权改变设置如下表所示：

表 5-9 需求端优先权在“需求端优先权改变 2”中的设置表

需求端	标准预案	优先权改变
农业	3	3
林草地	5	<u>2</u>
工业	4	4
牲畜	2	2
生活	2	2

■ 需求端优先权改变 3

在这个预案中，优先权改变设置如下表所示：

表 5-10 需求端优先权在“需求端优先权改变 3”中的设置表

需求端	标准预案	优先权改变
农业	3	3
林草地	5	<u>3</u>
工业	4	<u>2</u>
牲畜	2	2
生活	2	2

■ 需求端优先权改变 4

在这个预案中，优先权改变设置如下表所示：

表 5-11 需求端优先权在“需求端优先权改变 4”中的设置表

需求端	标准预案	优先权改变
农业	3	<u>2</u>
林草地	5	5
工业	4	4
牲畜	2	2
生活	2	2

■ 需求端优先权改变 5

在这个预案中，优先权改变设置如下表所示：

表 5-12 需求端优先权在“需求端优先权改变 5”中的设置表

需求端	标准预案	优先权改变
农业	3	3
林草地	5	<u>4</u>
工业	4	<u>5</u>
牲畜	2	2
生活	2	2

前以提及，2001 以后由于梨园河必须保证向黑河流入一定量的水，“牲畜”和“居民生活”的优先权都设置为“2”。这些优先权的变化主要集中在“农业”、“工业”、“林草地”这几个方面的优先权增加和改变上，以及工业部分与生态部分优先权的互换改变上。通过改变这三个需求端的优先权，可以观察到“需求短缺量”和地下水可持续利用趋势的变化。总的来说，这些预案的设置是为了观察三个需求端的优先权是如何分别被

提高，当高于其他两个需求端的优先权时，会有怎样的情况发生？

● 供水端优先权改变 (Supply Preference Changing)

供水端优先权的变化是建立在理论探索的设想上的。由于需求端的优先权比供水端的优先权更易被人为操纵一些，所以供水端的优先权很难被人类改变。以下的一些预案只是理论上的假想，并不一定会实现。下表表示的是 WEAP 中改变供水端优先权的设置。

■ 供水端优先权改变 1

表 5-13 供水端优先权在“供水端优先权改变 1”中的设置表

需求端	供水端	标准预案中供水端优先权	供水端优先权改变
农业	河流	1	1
	地下水	2	2
林草地	河流	2	<u>1</u>
	地下水	4	<u>1</u>
工业	地下水	3	3
居民生活	地下水	1	1
牲畜	地下水	1	1

■ 供水端优先权改变 2

表 5-14 供水端优先权在“供水端优先权改变 2”中的设置表

需求端	供水端	标准预案中供水端优先权	供水端优先权改变
农业	河流	1	1
	地下水	2	<u>1</u>
林草地	河流	2	2
	地下水	4	4
工业	地下水	3	3
居民生活	地下水	1	1
牲畜	地下水	1	1

建立供水端优先权改变的预案是为了观察当供水水源首先满足“农业”或“生态”这两个需求端时，对各个需求端的“需求短缺量”和地下水储存量的可持续利用趋势的影响是什么？

5.3 预案分析与结果

这一节将会在 WEAP 中描述前述预案的结果以及分析其对“需求短缺量 (unmet demand)”与“地下水储存量 (storage capacity of groundwater)”的可持续利用趋势的可能影响。

● 人口快速增长 (High Population Growth)

从下图可以看出，人口快速增长（红色）而导致的“需求短缺量 (unmet demand)”比标准预案 (Reference)（绿色）增长的快。很显然，人口增长的越快，人们对用水量的要求越多，因此，“需求短缺量”会越来越大。然而，从该图可以看出“需求短缺量”的增长幅度相比于标准预案来讲并不是很明显；可以这样讲，当人口自然增长率提高到 1.12% 将不会很大程度地影响居民生活的“需求短缺量”。

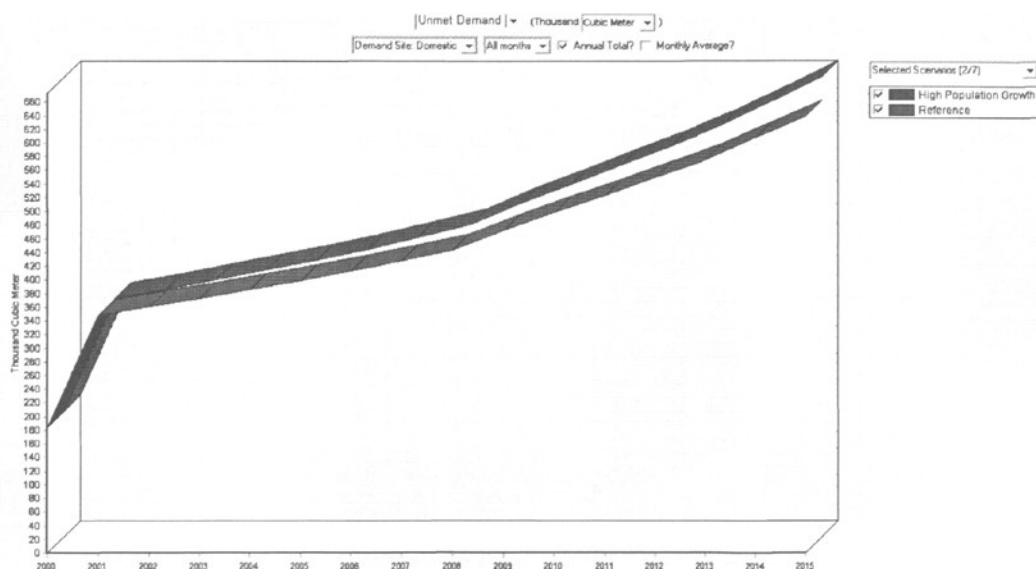


图 5-12 WEAP 中“需求短缺量”在人口快速增长预案与标准预案中的比较图

● 水价提高 (Water Price Raising)

如果现在的水价提高到成本水价 0.084 元/m³，“需求端管理节余”为 7.5%，人们将会节约用水从而降低用水量，从图 5-13 可以看出绿色线（水价提高预案中各个需求端的实际要求水量 (supply requirement)）与标准预案（红色线）相比降低了 2 千万用水量；同时，在此预案（绿色）下各需求端的“需求短缺量”与标准预案（红色）相比降低了 8 百万（图 5-14）。

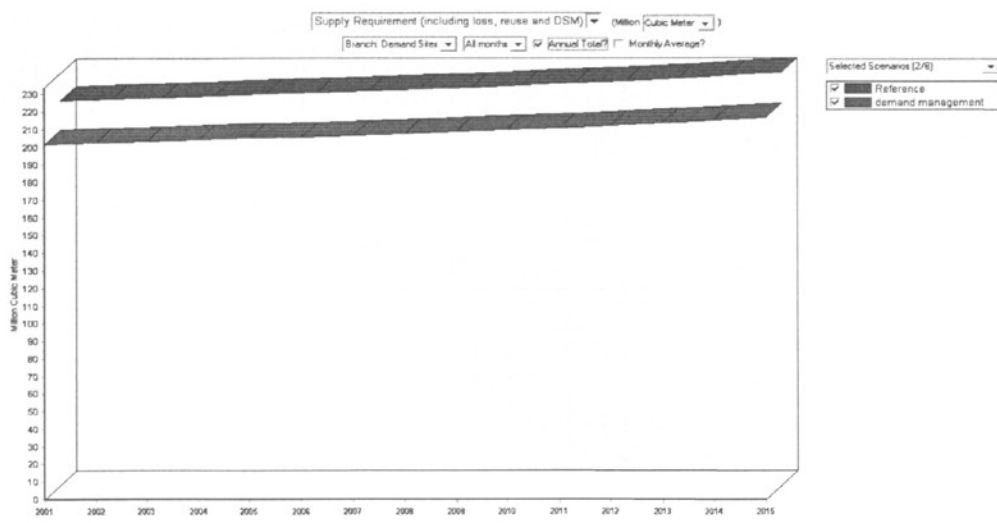


图 5-13 在水价提高预案中各需求端的实际要求水量图

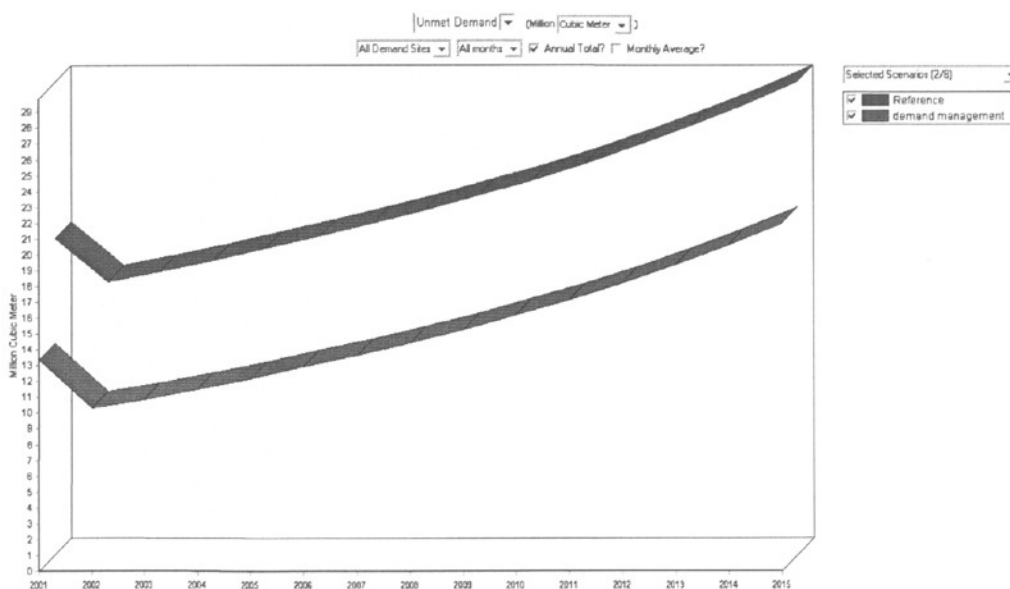


图 5-14 在水价提高预案中各需求端的需求短缺量图

● 需求端优先权改变 1

当提高“农业”、“工业”与“林草地”这三个需求端优先权时，也就是说在这个预案中五个需求端的优先权都设置为“2”，结果是“喜忧参半”。“工业”和“林草地”的“需求短缺量（unmet demand）”将会减少，而“居民生活”和“牲畜”这两个需求端（红色）的“需求短缺量”相比于标准预案（绿色）是增长了不少（图 5-15）；“农业”需求端的“需求短缺量”到 2008 年止都保持不变，2008 年后“农业”需求端的“需求短缺量”将大于标准预案（图 5-16）；“工业”与“林草地”（红色）的需求短缺量与标准预案相比是降低了。（图 5-17）

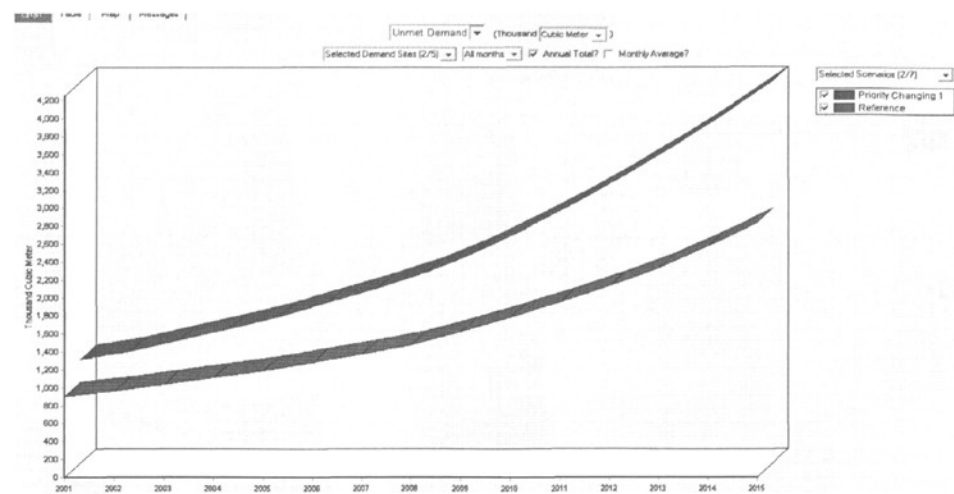


图 5-15 在需求端优先权改变 1 中“居民生活”与“牲畜”的需求短缺量比较图

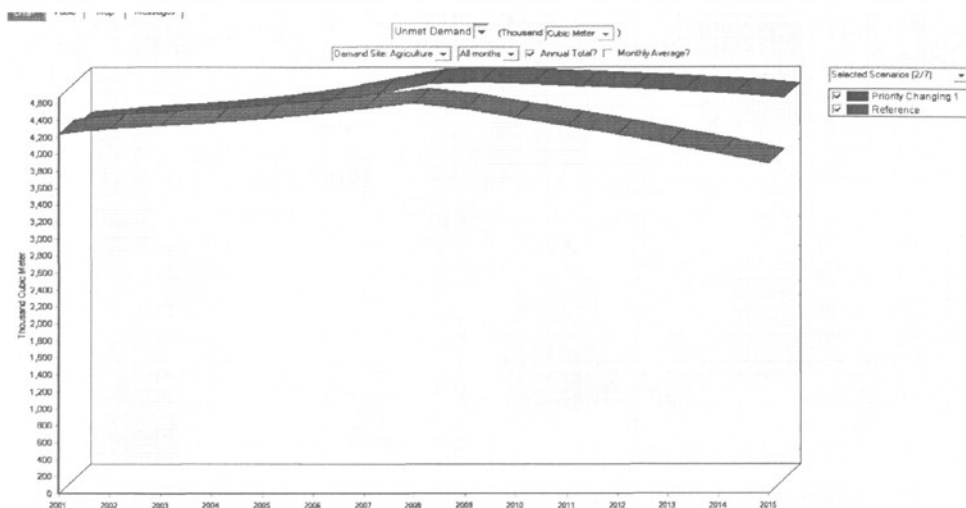


图 5-16 在需求端优先权 1 中“农业”的需求短缺量比较图

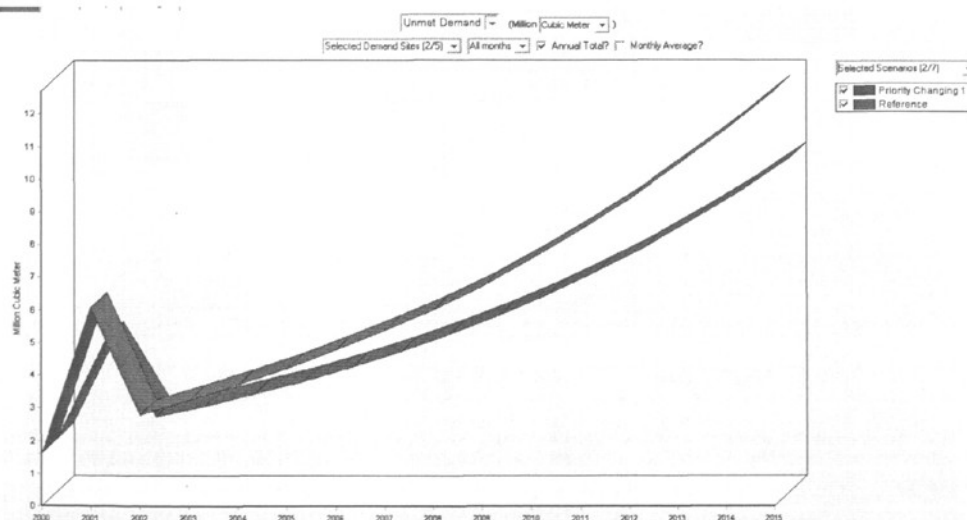


图 5-17 在需求端优先权改变 1 中“工业”与“林草地”的需求短缺量比较图

● 需求端优先权改变 2

由于黑河流域中游地区出现生态环境恶化问题，因此有必要更多地关注生态恢复问题。预案“需求端优先权改变 2”是提高“林草地”这一生态环境方面的优先权。当“林草地”的优先权提高到与“居民生活”和“牲畜”同一水平是，在图 5-18 中 WEAP 反映了“林草地”（红线）的“需求短缺量”大大降低，然而其他需求端（图 5-19 中的红线）的“需求短缺量”相比于标准预案却缓慢增长。

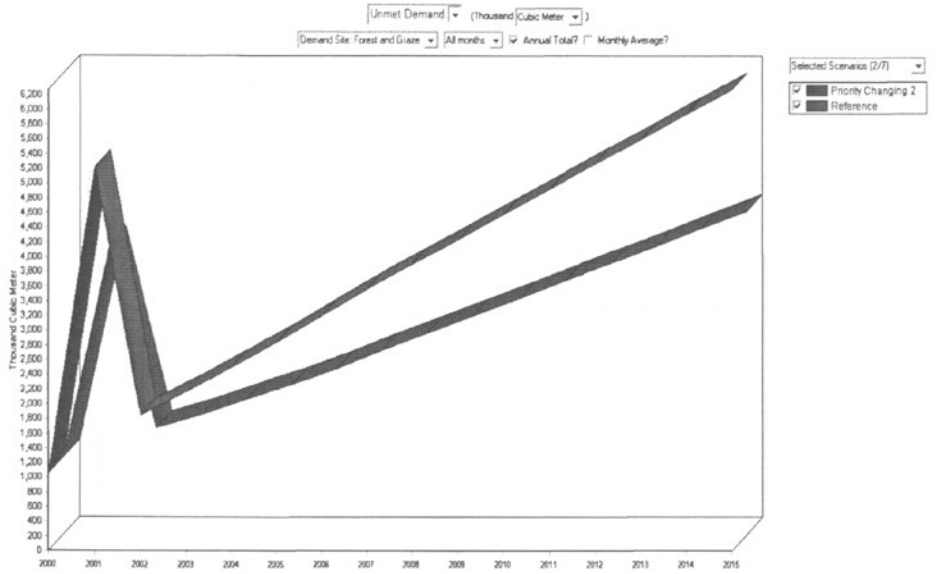


图 5-18 需求端优先权改变 2 中“林草地”的“需求短缺量”比较图

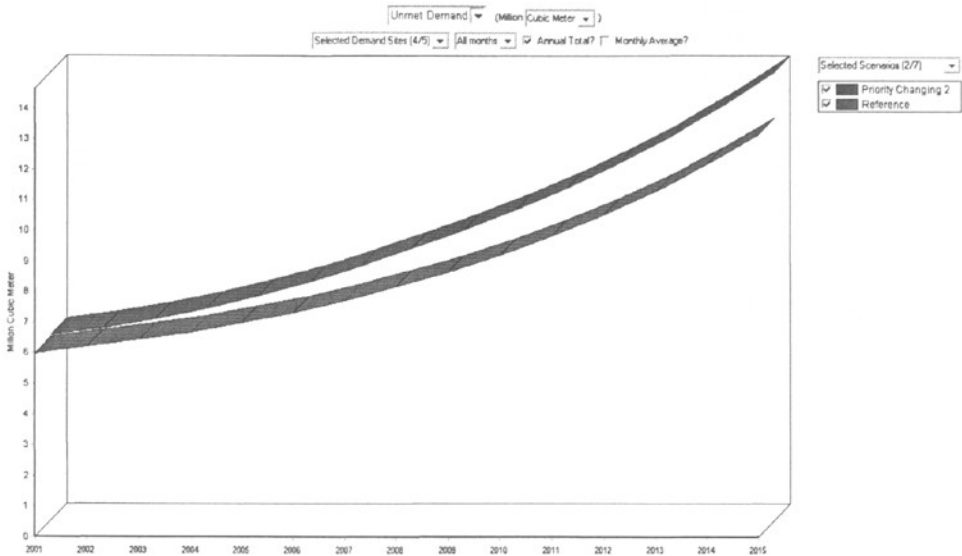


图 5-19 需求端优先权改变 2 中其他需求端的“需求短缺量”比较图

● 需求端优先权改变 3

这个预案主要是观察“工业”和“林草地”的“需求短缺量”的变化。当“工业”和“林草地”的优先权都提高时，也就是说，“工业”优先权与“居民生活”和“牲畜”处于同一水平，“林草地”的优先权提高到与“农业”同一水平但低于“工业”、“居民生活”和“牲畜”时，“工业”和“林草地”（各图中的红线）的“需求短缺量”都于2015年止大大降低了。图 5-20 和图 5-21 表示了“需求短缺量”的变化（与标准预案(Reference)相比）。而对于其他需求端（红色柱状）来讲，由于优先满足了“工业”和“林草地”的用水需求，因此“需求短缺量”增加了（图 5-22）。

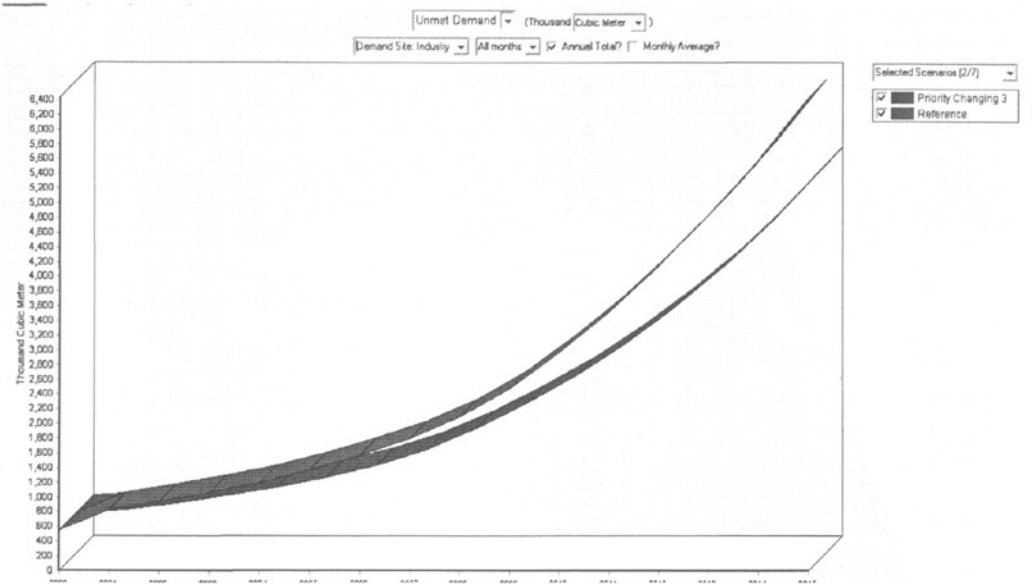


图 5-20 需求端优先权改变 3 中“工业”的需求短缺量比较图

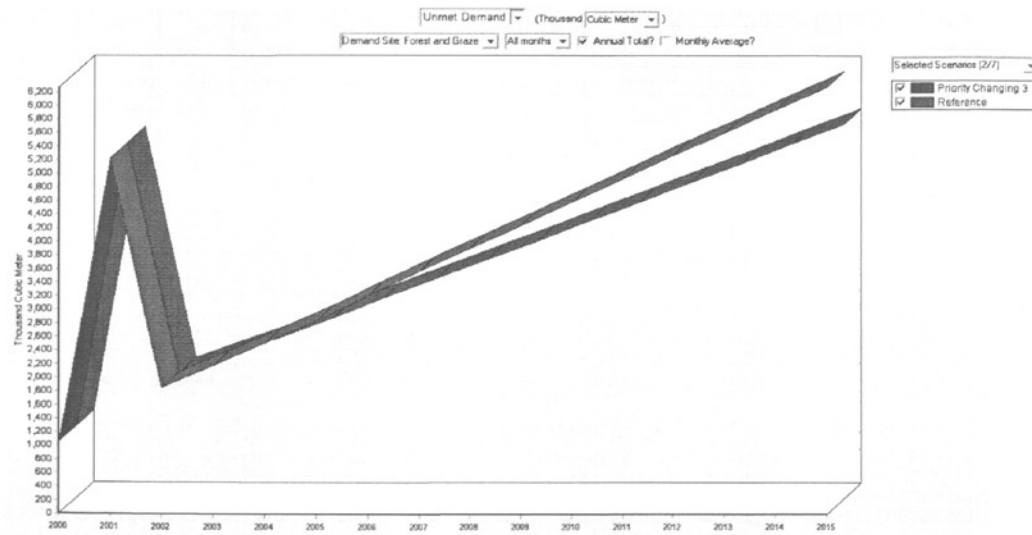


图 5-21 需求端优先权改变 3 中“林草地”的需求短缺量比较图

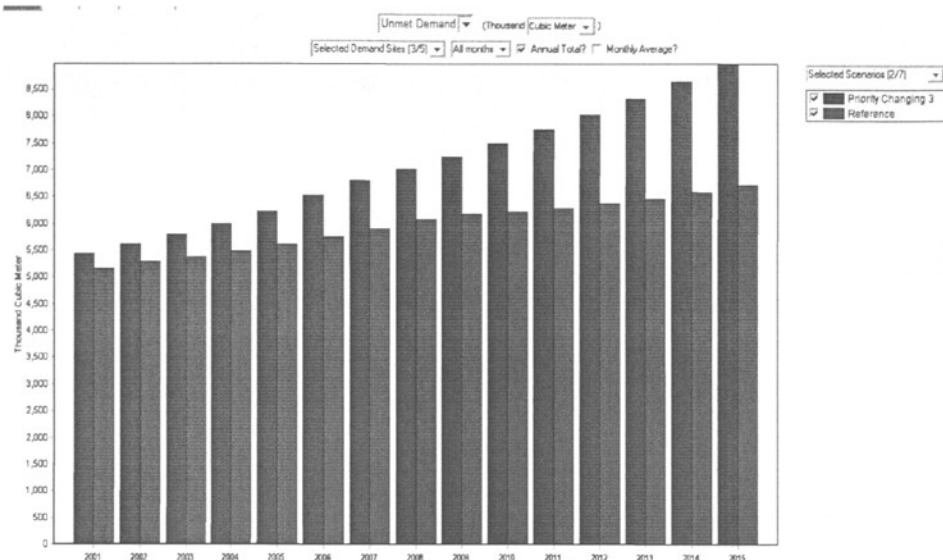


图 5-22 需求端优先权改变 3 中其他三个需求端的需求短缺量比较图

● 需求端优先权改变 4

由于人口增长是不可避免的，也是必然发生的，为了使得人类不会受到饥饿，对粮食生产的需求会相应比例的增长。因此，可以考虑把“农业”的优先权提高到与“居民生活”和“牲畜”一样的水平，然后再观察对所有需求端的“需求短缺量”影响。在本预案中，“农业”（红色柱状）的“需求短缺量”是呈下降趋势（图 5-23），然而“居民生活”和“牲畜”的“需求短缺量”是逐年增长（图 5-24）。

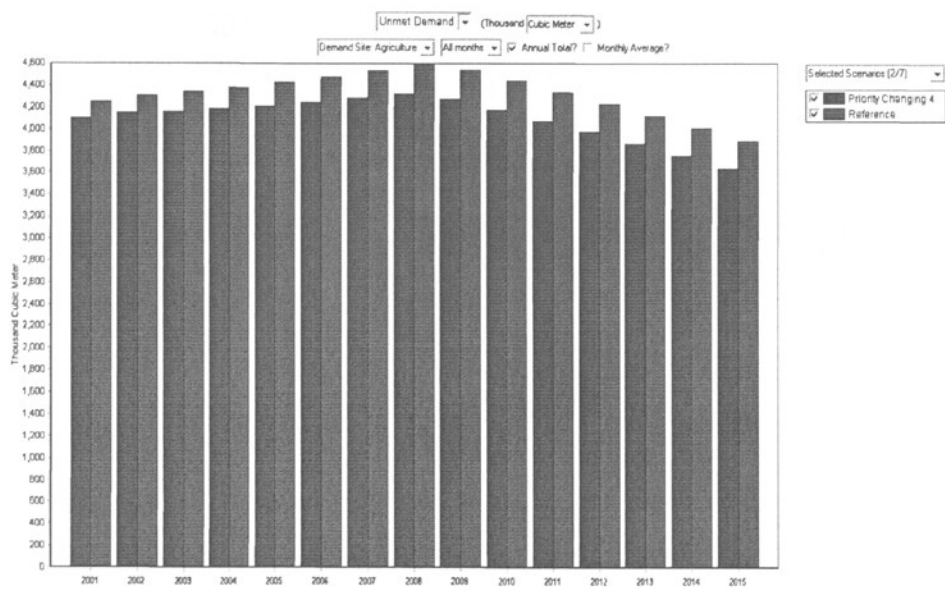


图 5-23 需求端优先权改变 4 中“农业”的需求短缺量比较图

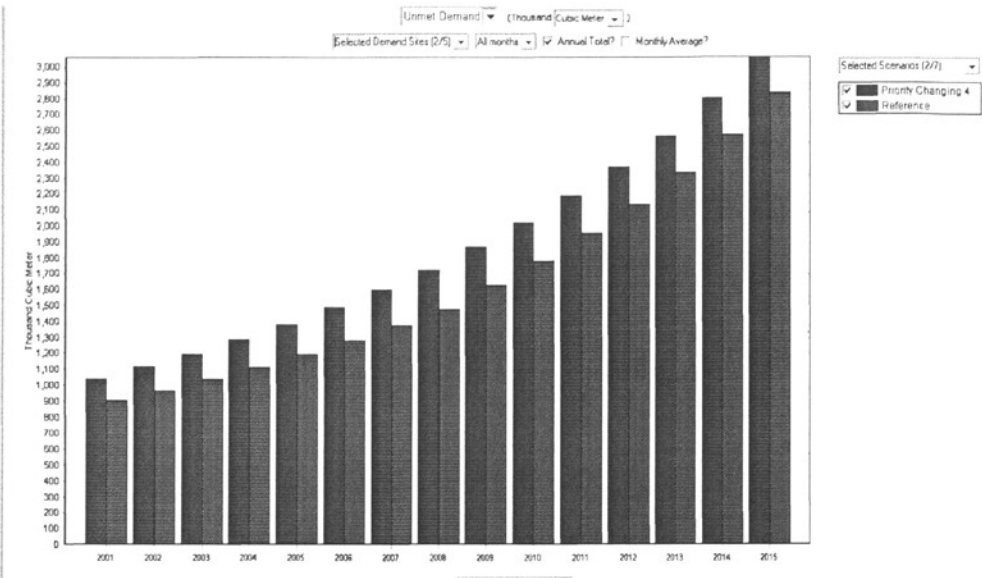


图 5-24 需求端优先权改变 4 中“居民生活”和“牲畜”的需求短缺量比较图

● 需求端优先权改变 5

在预案需求端优先权改变 5 中，“林草地”的优先权高于“工业”，因此“工业”的“需求短缺量”略高于标准预案（图 5-25），然而“林草地”的“需求短缺量”在未来年中几乎保持不变（图 5-26）。其他三个（农业、居民生活、牲畜）需求端的“需求短缺量”与标准预案相比也保持大致同样水平（图 5-27）。

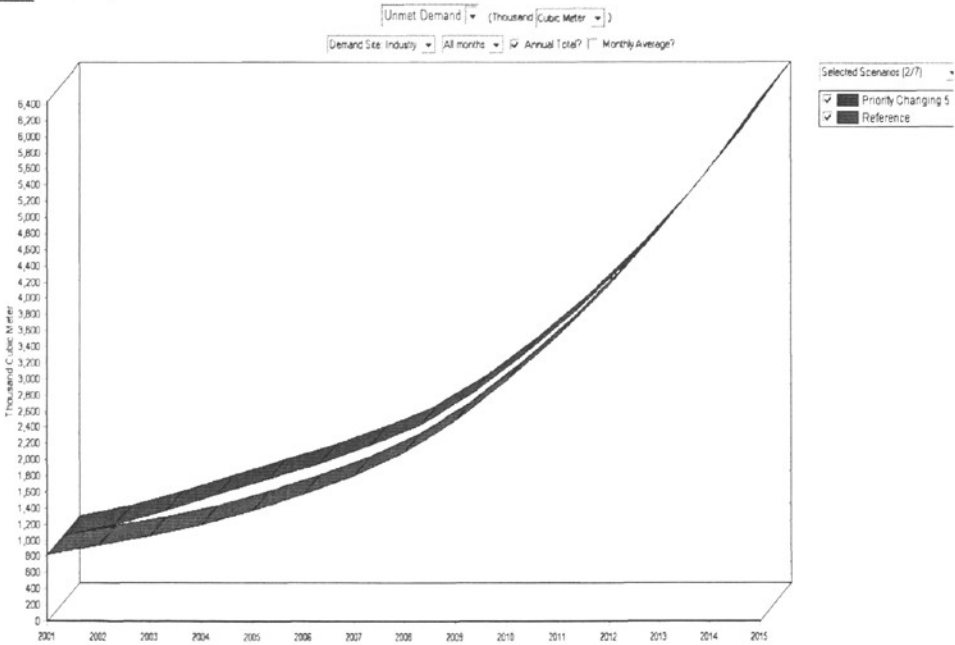


图 5-25 需求端优先权改变 5 中“工业”的需求短缺量比较图

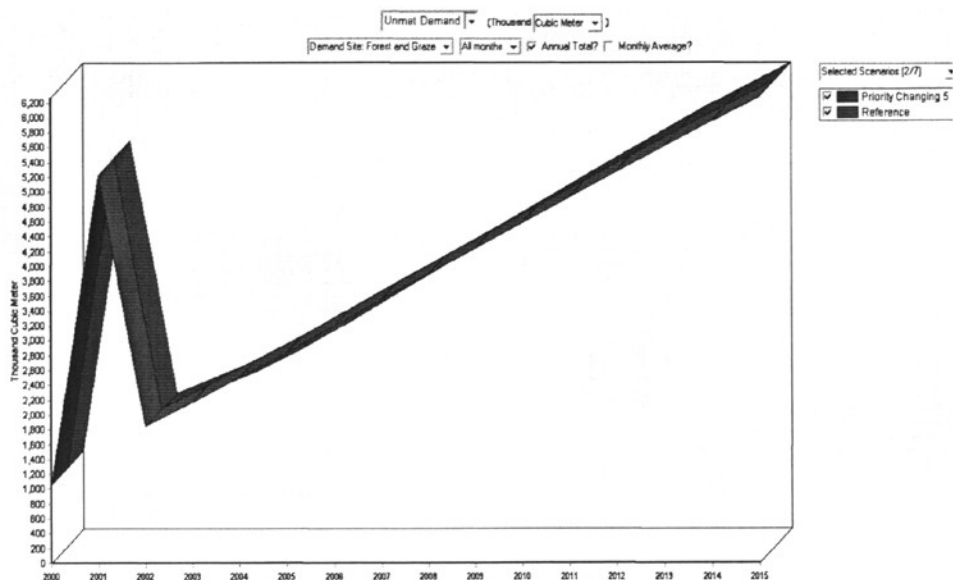


图 5-26 需求端优先权改变 5 中“林草地”的需求短缺量比较图

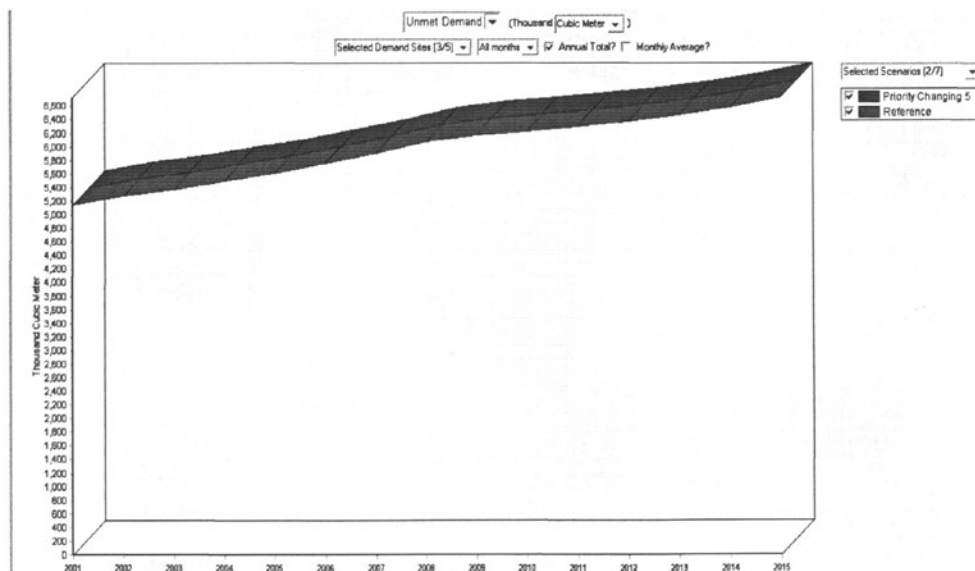


图 5-27 需求端优先权改变 5 中其他三个需求端的需求短缺量比较图

● 供求端优先权改变 1

黑河流域生态系统退化和沙漠化影响了当地人们生活水平很长一段时间，因此恢复生态系统是当地政府首要关注的问题。提高“林草地”的供求端优先权为“1”是符合当地政府对于恢复生态的迫切需要的。在 WEAP 的模拟中，这个预案对地下水储存量的影响表现在图 5-28 中。当“林草地”的供求端优先权为“1”，这意味着梨园河河水 and 地下水都需首先满足“林草地”，WEAP 模型中地下水储存量在 2013 年呈竭尽状态(图 5-28)。原因可以分析为：一方面，“农业”需求端将会使用更多的的地下水来补充河流

水中的缺失（首先被“林草地“使用)；另一方面，由于恢复生态的迫切需要，在本预案中生态用水方面会使用更多的地下水。

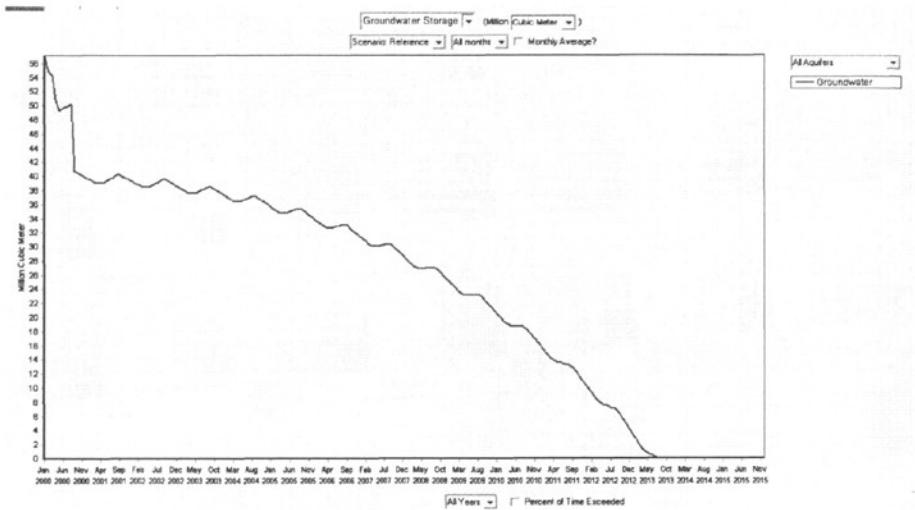


图 5-28 WEAP 中供水端优先权改变 1 中地下水储存量的变化图

● 供求端优先权改变 2

由于张掖市是中国重要的粮食基地，因此有必要保证当地的粮食产量。将“农业”的供水端优先权提高到“1”是符合确保粮食生产的要求的。由于在黑河流域中“农业”是水资源的最大消耗产业，同样也是梨园河灌区的最大消耗产业，在本预案中“农业”使用更多的地下水，在 WEAP 模型中，地下水的储存量将会与 2011 年呈竭尽状态（图 5-29）。



图 5-29 WEAP 中供水端优先权改变 2 中地下水储存量的变化图

5.4 小结

从上述的预案中，我们可以看出当人口自然增长率增加到 1.12%，水价提高到成本

价 0.084 元/m³，“农业”、“工业”和“林草地”的优先权改变以及提高“农业”与“林草地”的供水端的优先权，则“需求短缺量”与“地下水储存量”都会相应的发生改变。建立这些预案的目的是去假想预测如果关于水资源的政策变动或者自然趋势的改变，将会发生怎样的影响，然后对该研究区域建立可选方案来改善现状。表 5-15 总结了这些预案的结果并且在下文中深入分析其积极与消极影响：

表 5-15 预案分析结果以及相应的建议汇总表

项 目	预 案								
	人口快速增长 (High population growth)	水价提高 (Water price Raising)	需求端优先权改变 (Demand Priority Changing)					供水端优先权改变 (Supply Preference Changing)	
			1	2	3	4	5	1	2
结 果	不会很大程度地影响“居民生活”需求端的“需求短缺量”	大大减少需求端的“需求短缺量”	喜忧参半	“林草地”的“需求短缺量”大大降低，但没有影响其他需求端的“需求短缺量”增长幅度	其他三个需求端的“需求短缺量”是逐年增长的且增长速度快于标准预案	“居民生活”和“牲畜”的“需求短缺量”几乎增加了 3 倍	所有需求端的“需求短缺量”都几乎与标准预案的增长趋势保持大体一致	地下水储存量与标准预案的估计相比，竭尽年还要快	
建 议	采用高技术的节水措施 	可接受并且可行 	不建议	可行 	不建议	不令人满意	不令人满意	不令人满意	

1. 当人口增长率达到 1.12%时，将不会很大程度地影响“居民生活”需求端的“需求短缺量”。在研究区域中，人口增长在未来是不可避免地发生的，因此，建议该区域在生活用水端上采用高技术的节水措施（例如推行节水水龙头，节水马桶）或者提高输水管道的质量，降低输水漏水率以保证稳定高效的水资源利用，

2. 提高当地水价 25%达到成本价（0.084 元/m³）将会大大减少需求端的“需求短缺量”。根据郭巧玲对黑河流域水价的研究，农户可承受的价格为 0.12 元/m³；因此将水价提高到 0.084 元/m³是可行而且可接受的，但这仅仅是提高水价的第一步；然后再逐步提高水价到 0.12 元/m³。这种渐进式的水价提高方式在研究区域是可接受也是可行的。所以，可选方案是将水价提高到 0.084 元/m³，然后提高到 0.12 元/m³，这样一步一步、一年一年地提高水价是满足了建立节水型社会的要求的。

3. 如果所有的需求端的优先权都设置为同一水平，将会“喜忧参半”。尽管“工业”和“林草地”的“需求短缺量”呈下降趋势，但“居民生活”和“农业”的“需求短缺

量”是不断上升的，这与中国规定了必须首先满足居民生活用水的规定的相反的。所以这个预案是不可接受和建议的。

4. 如果“林草地”的优先权提高到与“居民生活”和“牲畜”一样水平，“林草地”的“需求短缺量”大大降低；并且其他需求端的“需求短缺量”增长幅度很缓慢。根据研究区域恢复生态环境系统的方针政策的指导，这个预案是符合当地政府的指导方针的，它不仅改善了生态系统，也改善了现在的水权制度优先权的安排。

5. 如果“工业”和“林草地”的优先权都增加两个级别，其他三个需求端的“需求短缺量”是逐年增长的且增长速度快于标准预案，可是“工业”和“林草地”的“需求短缺量”却降低的很缓慢。这样的改善境况是不令人满意的。

6. 如果仅仅提高“农业”优先权，“农业”的“需求短缺量”相比标准预案是降低了的并且增长速度相比与其他预案是减缓了的。不足的是，“居民生活”和“牲畜”的“需求短缺量”直到 2015 年止与 2000 年相比几乎增加了 3 倍，这是与稳定社会安全和人类生活健康背道而驰的。

7. 如果仅仅交换“工业”和“林草地”的优先权，与标准预案相比，所有需求端的“需求短缺量”都几乎与标准预案的增长趋势保持大体一致，这也是与最初目的不相符合的。

8. 如果“农业”和“林草地”的供水端优先权分别都提高到“1”，这意味着供水端水源将会首先满足这两个需求端的要求；这会分别导致地下水储存量将会在 2013 年和 2011 年耗尽，这个趋势与标准预案的估计的竭尽年还要快。这两个个预案也是不能被采取的。

因此，总的来说，正如前面分析，预案“提高水价”与“需求端优先权改变 2”是满足改善现在水权制度的要求的，是可行的；再次，随着人口不可避免的增长，是应该需要在居民生活区采取高科技的节水措施。因此，可以得出这样的结论：一是首先提高水价到成本水价 0.084 元/ m^3 ，然后逐步提高水价到农民用水户可接受的供水价格水平 0.12 元/ m^3 。这种渐进式的水价提高方式在研究区域是可接受的也是可行的；二是提高“林草地”这一需水端的优先用水权，使之与“居民生活”和“牲畜”的优先用水权一样高，

也就是说，提高生态用水的优先使用权使之等同于生活用水的优先权。这样不仅有利于生态恢复也能维持研究区域的社会经济的稳定性，获得双赢的效果。

第六章 结论建议与研究展望

为了实现水资源分配的公平性,提高水资源利用效率,促进用水户的节水意识,完善水权水价水市场的制度建设,在张掖市提出建立节水型社会并且对其新的水权制度和水权交易的理论与实践的研究,对指导黑河流域乃至中国地区的水资源合理开发利用,实现社会、经济、生态可持续发展具有重要的理论和现实意义。本论文在对水权制度与水权交易的理论探讨基础上,以黑河流域中游地区张掖市为实例,对张掖市的水权制度和水权交易的实施现状进行分析,并借助水资源评价与规划软件(WEAP)对研究区域提出了可供选择的方案,并且对未来的相关研究提出了研究展望。

6.1 结论

本论文通过对水权的概念内涵、水权制度的历史发展进程、水权配置制度和水权交易制度的实施情况进行理论探讨,以张掖市的水资源管理改革为研究对象,分析探讨了张掖市水权制度与水权交易的现状,进一步验证与分析了水权制度和水权交易在中国的发展状况,并总结了主要经验和存在问题,提出了相应的政策建议,为深化张掖市水资源管理改革和推动水权交易,提供了理论和实践参考,也为推进中国其他类似地区水权制度与水权交易发挥了积极作用。本文的主要结论表述如下:

1. 通过对水权的概念、水权制度和水权交易的理论分析,可以归结为:水权即是单位或个人拥有地表水和地下水的权利,即单位或个人对地表水和地下水拥有的二次所有权、使用开发权、通过使用获得的收益权、具有支配控制水资源用途和形式的处分权和能够继承、出租、出卖的转让权。水权制度的历史发展进程经历以下四个阶段:河岸权制度、优先占有权制度、可交易水权制度和公共水权制度;在我国主要推行的是公共水权制度。具体来讲,水权的配置顺序是因地制宜的,我国的水权配置优先权大致是这样安排的:生活用水、农业用水、工业用水、生态环境用水、航运用水,同时在干旱地区强调了充分考虑生态环境用水之需要。

2. 水权应是由多个权利组成的权利束,包括了水资源的所有权、使用权、用益权、处分权和转让权。在张掖市,水权在张掖市的理解可以归纳为拥有水资源的行为主体对水资源利用、开发、转让、出售的权利,并且除了农业灌溉水权以外,其他水权(工业、生活用水、生态用水)并不随着土地所有权的获得、转让或出租而相应改变;水使用权是附属于水所有权,它是国家授权给水资源行为主体的二次拥有权,进而使其行使水权

的各项属性（拥有权、使用权、处分权、用益权、转让权）。实际上，水资源的所有权仍然属于国家和农村集体经济组织。

3. 张掖市的水权配的方式是至上而下的，从各区县，到灌区，再从各乡镇到各农民用水户协会，最后水权赋予给每个农民用水户。因而，农民用水户协会或者说农民用水户都得到了被量化的水权，即在规定的期限里得到相应的一定水量的水资源。在张掖市，水权配置实施是：“总量控制、定额管理”。总量控制是宏观的总量指标，把水资源的使用权量化到每个流域、每个地区、每个城市、每个单位，层层有控制指标；定额管理是微观定额指标，结合总量指标，核定单位工业产品、人口、灌溉面积的用水定额。两套指标同时实施，实行总量和定额双控制，把水权落实到每一个用水单元。

4. 在张掖市，水权证和水票都可以看作是水权的象征，这使得农民用水户之间的水权交易更加容易和清晰。当农民用水户获得了水权证后，就可以通过农民用水户协会向所属灌区管理处申请对应量的水票。核发用水户水权证以后，对水权内的配水实行水票制，由用水户持水权证向水管单位购买每灌溉轮次水量，水管单位凭票供水，基本形成了水票的规范运作，即先购票，后供水，水过账清，公开透明。剩余水量的回收、买卖和交易，也通过水票来进行。

5. 为了改善当前张掖市水资源利用中社会、经济、生态发展的平衡状态，通过利用水资源评价与规划软件（WEAP），对研究区域的供需水资源的定量分析、建立预案与评价，提出了两个可选方案：一是首先提高水价到成本水价 0.084 元/m³，然后逐步提高水价到农民用水户可接受的供水价格水平 0.12 元/m³。通过相关研究分析，这种渐进式的水价提高方式在研究区域是可接受的也是可行的；二是提高“林草地”这一需水端的优先用水权，使之与“居民生活”和“牲畜”的优先用水权一样高，也就是说，也就是说，提高生态用水的优先使用权使之等同于生活用水的优先权。这样不仅有利于生态恢复也能维持研究区域的社会经济的稳定性，获得双赢的效果。

6.2 研究展望

1. 由于有限的研究时间，仅仅针对张掖市梨园河灌区进行了农民采访和调查（WEAP 建模区域）；因此，在张掖市，通过采访和问卷调查做的野外调查还不够深入和全面。建议对张掖市的所有灌区进行数据收集，做进一步的分析研究，为黑河流域中游地区建立水资源评价与规划模型提供更加可靠和确切的建议和可选方案。

2. 由于黑河是一条内陆河，因此地表-地下水相互作用联系密切，但由于数据获得的限制，在 WEAP 模型中并不能充分反应地表-地下相互作用关系，因此不能得到更确

切的模型结果；在未来的进一步研究中，应当在这方面建立更紧密的联系来得出更可靠的、更全面的可选方案。

参考文献

- [1] 李佩成. 认识规律, 科学治水[J]. 山东水利科技. 1982 (1) : 7-12
- [2] 张朝晖. 我国水资源可持续发展战略之研究[J]. 重庆工学院学报 2003 17(6): 75-79.
- [3] 李佩成, 寇宗武, 王德让等. 论西北开发与再造山川秀美中的水资源问题及其解决途径[J]. 《加快西部生态环境建设推动区域经济协调发展——中国西部地区科技与社会发展论坛专辑(五)》成都. 2002.
- [4] 李佩成. 再论水源问题及其解决的途径[M]. 中国西北地区生态环境与再造山川秀美. 陕西科学出版社. 2002
- [5] 冯尔兴. 黑河灌区(张掖市)节水农业制度创新研究 [D]. 经济管理学院. 兰州, 甘肃农业大学, 2006
- [6] 陈学武. 浅议黑河中游地区水权制度的建立[J]. 甘肃水利水电技术. 2002 (4) 38:245-246
- [7] 李佩成. 建立节水型社会是摆脱水荒困境的最佳抉择[N]. 人民日报. 1997 (10)
- [8] 刘韶斌, 王忠静, 刘斌等. 黑河流域水权制度建设与思考[J]. 中国水利——特别关注. 2006(21): 21-23
- [9] 韩洪云, 赵连阁. 节水农业经济分析[M]. 北京:中国农业出版社, 2001 (1) 14: 118~122
- [10] [12] 黄锡生, 邓禾. 澳大利亚和美国水权制度的启示[A]. 青岛水资源、水环境与水法制建设问题研究——2003 年中国环境资源法学研讨会(年会)论文集(2003.7.24-29) 中国法学会环境资源法学研究
- [11] 洪宇, 王雨. 发展中国家水权制度的研究——以智利为例[J]. 合作经济与科技 2008 (9) : 119-120
- [13] 端润生, 冉崇辉, 童正则. 俄罗斯的水权与用水管理[J]. 水利发展研究 2001(3) :28-30
- [14] 汪恕诚. 建设节水型社会工作的若干要点[J]. 中国水利水电科学研究院学报. 2003.1(3) : 167-168
- [15] 刘斌, 杨国华, 王磊. 水权制度与我国水管理[J]. 中国水利. 2001(4): 19-20
- [16] 操小娟. 水权制度以及立法对策分析[J]. 中国环境管理. 2000(4) : 11-14
- [17] Hetty Mathijssen. Evaluating the usefulness of the WEAP model [A]. Msc Internship report. Future Water
- [18] 黄锡生. 水权制度研究[M]. 科学出版社. 2005
- [19][20] Ruth Meinzen-Dick and M. Bakker. Water Rights and Multiple Water Uses [J]. Irrigation and Drainage System 2001(15): 129-148
- [21] Scott, A. and G. Coustalin. The evolution of water rights [J]. Natural Resources Journal 1995(35): 821-979.
- [22] Bruns, B. Pro-Poor People Lack Water Rights[J]. ADB Water Week. Manila: 2004: 26-30.
- [23] Washington Department of Ecology. Water right Information [Z]. 2005 from

<http://www.ecy.wa.gov/programs/wr/rights/water-right-home.html>.

[24] WaterBank[Z]. 2005. from <http://www.waterbank.com>.

[25] Wang, H. R., Y. Y. Dong, et al.. Water Right Institution and Strategies of the Yellow River Valley[J]. Water Resources Management. 2008

[26] 曹明德. 论我国水资源有偿使用制度 —我国水权和水权流转机制的理论探讨与实践评析[J]. 中国法学. 2004(1): 77-86.

[27] 裴丽萍. 水权制度初论[J]. 中国法学. 2001 (1): 90-101.

[28] 黄锡生.论水权的定义[J]. 重庆大学学报. (2004)10(4): 114-117.

[29] 王亚华. 水权解释[M].上海人民出版社. 2005

[30] 汪恕诚.水权管理和节水型社会 [J]. 中国北方水利水电研究所 2001(22)No.3 (1002-5634(2001)03-0001-03): 1-7.

[31] WET. Current Research on Theories on Water Rights [A]. Australis China environment development plan -WET(water entitlements and trading) Project. 2008

[32] 林关征. 水权制度及政策含义[J]. 北京工业大学学报(社会科学版) 2008 (8) 4: 20-23

[33] 沈满洪, 陈锋. 我国水权理论研究述评[J]. 浙江社会科学. 2002(5): 175-180.

[34] 王浩, 王干. 水权理论及实践问题浅析[J]. 行政与法. (2004)6: 89-91.

[35] 傅春, 胡振鹏, et al.水权、水权转让与南水北调工程基金的设想 [J]. 中国水利 2001 (2): 10-11.

[36] 张岳, 任光照. 关于我国建立水权制度的几个问题 [N] <http://www.tsdh.net/%E6%B0%B4%E5%88%A9%E6%96%87%E7%8C%AE%E6%B1%87%E7%BC%96/%E6%B0%B4%E5%88%A9%E8%AE%BA%E6%96%87/%E5%85%B3%E4%BA%8E%E6%88%91%E5%9B%BD%E5%BB%BA%E7%AB%8B%E6%B0%B4%E6%9D%83%E5%88%B6%E5%BA%A6%E7%9A%84%E5%87%A0%E4%B8%AA%E9%97%AE%E9%A2%98.htm>

[37] 汪恕诚. 水权和水市场——谈实现水资源优化配置的经济手段[J]. 中国水利. 2000 (11):6-9 ISSN 1000-1123

[38] 关涛. 民法中的水权制度 [J] . 烟台大学学报(哲学社会科学版), 2002(4): 390

[39] 李燕玲. 国外水权交易制度对我国的借鉴价值[J/O L] . 武汉大学环境法研究所网站.

[40] 姜文来. 水权的特征及界定[N]. 水政在线, 2003-01-27.

[41] 马晓强. 水权与水权的界定[J]. 北京行政学院学报, 2002 (1): 3 9

[42] Schlager, E. and E. Ostrom. Property-rights regimes and natural resources: A conceptual analysis [J]. Land Economics, 1992(68) 3: 249-262.

[43] Singh, C. Water Right and Principle of Water Resources Management [J]. India Law Institute. 1991

[44] RCWR. The current situation, problems and countermeasures for water right trading :water rights and water market. 2001(2).

[45] 黄锡生. 水权制度研究[M]. 科学出版社. 2005

- [46] 常云昆. 黄河断流与黄河水权制度研究[J]. 中国社会科学出版社 2001:50
- [47] 裴丽萍. 论水资源国家所有的必要性[J]. 中国法学. 2003 (4)
- [48] 黄锡生. 水权制度研究[M]. 科学出版社. 2005
- [49] 袁华. 论水权的优先权. 水资源、水环境与水法制度建设问题研究[A]. 2003 年中国环境资源法学研讨会(年会)(2003.7.24——29 青岛)论文集
- [50] 刘斌, 高建恩, 王仰仁. 浅议我国水权优先权的原则[J]. 水利发展研究. 2002 (10) 2: 29-30
- [51] 裴丽萍. 可交易水权论[J]. 法学评论. 2007(4): 44-54
- [52] 常云昆. 黄河断流与黄河水权制度研究[J]. 中国社会科学出版社. 2001: 147-148
- [53] 黄锡生. 水权制度研究[M]. 科学出版社. 2005: 91
- [54] Phillips Fox and Queensland University of Technology : Trading in water Rights-towards a national legal framework. Published by Phillips Fox 255 Elizabeth Street Syaney, NSW, Queensland University of Technology 2 George Street Brisbane, Qld [A]
- [55] 裴丽萍. 可交易水权论[J]. 法学评论. 2007(4):44-54
- [56] 甘肃省水利厅统计处的年鉴数据[A]. 甘肃省水利厅. 2006
- [57] 安进强, 郝翠红. 张掖市水资源利用存在的问题与对策[J]. 甘肃农业科技. 2007(9):31-33
- [58] Junlian Zhang. Barriers to water markets in the Heihe River basin in northwest China[J]. Agricultural Water Management 87(2007) : 32-40
- [59] 水利部水资源司等. 张掖市水权水价水市场研究[A]. 中国水利水电出版社.2004: 192-237
- [60] Yan Chen, Dunqiang Zhang, etc. Water demand management: A case study of the Heihe River Basin in China[J]. Physics and Chemistry of the Earth 30 (2005): 408-419
- [61] 黄锡生. 水权制度研究[M]. 科学出版社. 2005
- [62] Current Research on Theories on Water Rights, Australia China environment development plan- WET (water entitlements and trading) Project . 2008
- [63] State-owned Water-Use Rights Allowed to be Traded[N]. People's Daily (English Version) http://english.peopledaily.com.cn/english/200103/12/eng20010312_64818.html
- [64] 周兴福. 黑河梨园河灌区水权制度创新实践[J]. 甘肃科技纵横 2004 (33) 6: 79
- [65] 冯尔兴. 黑河灌区(张掖市)节水农业制度创新研究 [D]. 经济管理学院. 兰州, 甘肃农业大学. 2006:57.
- [66] 李希, 田宝忠. 建设节水型社会的实践与思考[J]. 中国水利水电出版社. Pp:167
- [67] 张掖节水型社会试点建设的三大经验[N]. 领导决策信息. 2003(44)
- [68] Yan Chen, Dunqiang Zhang, etc. Water demand management: A case study of the Heihe River Basin in China. Physics and Chemistry of the Earth 30 (2005): 408-419
- [69] 郭巧玲,冯起,司建华. 黑河中游灌区水价探讨[J]. 中国沙漠. 2006 (26) 5 :858

附录 I

采访问题及问卷调查

1: 采访甘肃省水利厅水务处负责人

1. 你能介绍一下黑河流域管理局在黑河流域中游地区的水权制度和水权交易施行当中所能执行的职能吗？实行水权制度要从分割管理到统一管理，现在的管理属于哪种情况？请介绍一下
2. 近几年来（2002-2008），黑河流域水权制度和水权交易是怎样运作和执行的？对水分配有什么积极的影响和负面的影响？解决了缺水问题吗？有什么措施和方法来提高水权制度和水权交易的广知性吗？（用水户者都知道水权制度和水权交易吗？）
3. 为什么在 2002 年会选择张掖市作为水权制度和水权交易的试点？
4. 在 2002 年-2004 年，制约水权制度和水权交易有效实施和广泛推行的主要原因什么？
 社会 ☐ 技术 ☐ 管理 ☐ 历史和文化 ☐ 法制 ☐
 财政 ☐ 其他 ☐
 如果还有“其他”，请详述：
5. 在水权分配和交易的过程中，是用什么计量设施来计量水量的？它是怎样运作的？它能准确测量出用水户的真实用水量吗？
6. 哪些因素对确定农户用水定额有影响？
 耕地面积 ☐ 历史水量 ☐ 法律法规 ☐ 种植物 ☐
 收入 ☐ 其他 ☐
 如果还有“其他”，请详述：
7. 对地下水的用水定额有规定吗？
 有 ☐ 没有 ☐
 如果“有”，请详述地下水用水定额是怎样定义的？
8. 规定的用水定额能满足实际用水需要吗？如果不能，为什么？对于黑河流域管理局是怎样处理这个问题的？有什么措施和应急方案吗？
9. 现在水权证和水票能被用户接受为水权的象征吗？这些水权证和水票是怎样运作的？
10. 一升水的收取费用是多少？用水户（农民）是怎样看待现在的水费的？水费在水权制度和水权交易中起到什么作用？

11. 什么种类的水事纠纷会经常发生？（省与省，区与区，乡与乡，村与村）什么是主要的原因引起水事纠纷的？
12. 请你介绍一下总量控制和定额管理两套指标

2: 采访梨园河灌区负责人

1. 你们灌溉区的耕地面积是多少？实际灌溉面积是多少？有多少户人？
2. 农户一般种植什么样的作物？作物收成和收入怎么样？
3. 农户对当前水价的反应是什么样的？如果水价上涨一倍，你预计会有什么样的反应？
4. 农户们一般用什么灌溉技术？效率怎么样？
5. 农户用水来源有哪些？（地下水？）附近的水库或大坝有哪些？
6. 农户都知道水权制度和水权交易吗？有什么方法来增强公众对水权制度和水权交易的广泛认识性？农户接受水权制度和水权交易吗？他们会进行水权交易吗？交易情况是怎样的？请你介绍一下
7. 这几年（2002 年-2008 年）水权制度和水权交易进行的怎么样？在实施水权制度和水权交易中有什么困难？在实施过程中存在什么样的问题？
8. 你认为哪些方面需要改进？
9. 水事纠纷经常发生吗？是什么样的类型？是怎么样解决的？

3: 采访农民用水户

1. 你的耕地面积有多大？你一般种植什么作物？每种作物的灌溉面积是多大？
2. 你的作物一年收入是多少？家庭收入是多少？
3. 你用什么样的灌水方法？效率是怎么样的？
4. 主要的用水来源什么？这里有水库或大坝吗？
5. 水质怎么样？你认为需要建设一个污水处理厂吗？
6. 你认为水量计量系统能准确的测量出实际用水量吗？有监控用水情况的硬件设备吗？怎么样运作的？
7. 用水定额能满足你的实际用水需要吗？

8. 你是否得到了所分配的用水量？是按时得到的吗？如果有断水期，你会用地下水来代替不能满足的地表水吗
9. 你对现在的水权制度和水权交易了解吗？是怎么样看待的？你是怎样得到水权证和水票的？
10. 你接受现在的水权制度吗？你能节水进行水权交易吗？（如果不能，为什么不能？）如果能有多余的水，你希望与那种用水户进行水权交易？
11. 在实施水权制度和水权交易的过程中，你遇到过什么问题吗？你希望在哪些方面进行改进？
12. 你是怎么样看待现在的水价的？如果水价翻番，在用水方面你会怎么样反应？

4：采访学术专家

1. 中国水权制度和水权交易是在什么样条件下发展起来的？
2. 水权制度和水权交易对中国的水量分配发展有什么积极和消极的影响？你觉得还应该哪些方面做出改进和完善？
3. 从 2002 年到 2008 年，中国水权制度和水权交易的实施情况是什么样的？
4. 哪些因素会影响水权制度和水权交易的实施？
5. 哪些措施需要实施来改进现在的水权制度和水权交易？有哪些措施已经实施？哪些还没有？
6. 为什么在 2002 年会选择张掖市为中国水权制度和水权交易的试点？
7. 张掖市水权制度实施的不够有效和水权交易推行的不够广泛的主要原因是什么？

5：农户问卷调查

各位农户朋友：

你们好！我是西安长安大学的一名硕士研究生。现在的硕士论文题目是：“水权制度和水权交易的理论与实践研究——以西北地区黑河流域中游张掖市为例”。我想了解现在你们对现在分水情况是否满意，你们的用水情况是什么样的，以及你们的意见和建议。

现在希望你们能完成以下的调查问卷。感谢你们的合作。

柯茜

对于所选内容，请在方框 ☐ 内打 “√”

姓名	性别	村名	教育程度	耕地面积 (亩)	年用水量 (L)	平均每年水费 (元)

1.种植作物的总花费是多少（化肥+水费+人工费）？其中水费是多少？你家一年靠种植作物的收入是多少？

项 目	费 用
一年种植作物（庄稼和果树）的 总花费（化肥+水费+人工费）（元）	
平均每年水费（元）	
平均每年种植作物的收入（元）	

2.你家灌溉用水的来源是什么？（此项可多选）

黑河水 ☐ 井水 ☐ 泉水 ☐ 水库水 ☐ 其他 ☐

若有“其他”，请注明：_____

3.你的分水量一年是多少？

分配给您的水量够用吗？

够用 ☐ 不够用 ☐

现在分给你家的水有没有影响家庭收入？

影响 ☐ 没有影响 ☐ (收入比以前少了 ☐ 收入比以前多了 ☐)

你有打算节约用水，再把用不完的水卖给别人吗？

能 ☐ 不能 ☐

4. 近几年有出现过断水期吗？

有 ☐ 没有 ☐

如果“有”，一般会出现多久时间没有水？

5天之内 ☐ 10天之内 ☐ 15天之内 ☐

20天之内 ☐ 25天之内 ☐ 25天之上 ☐

5. 你满意现在的分水量吗？

满意 ☐ 不满意 ☐

6. 现在一方水要多少钱？

现在一方水的价钱：_____毛_____分

如果水价涨一毛钱，你会想办法节约用水吗？

会 ☐ 不会 ☐

7. 你认为农民用水户协会好吗？

好 ☐ 不好 ☐

8. 你认为领水权证的过程复杂吗？

复杂 ☐ 有点复杂 ☐ 不复杂 ☐ 很简便 ☐

9. 你认为用水票用水时，计算的用水量准确吗？

准确 ☐ 不准确 ☐

希望改进测量您用水量的设施吗？

希望 ☐ 不希望 ☐

10. 你满意现在的水管理吗？你对现在的管理有什么想法和建议？

附录 II

水价与需求端管理节余关系

1. 设方程: $y=ax+b$

2. 条件: 当水价上涨 10%, 用水量下降 5%; 当水价上涨 40%, 用水量下降 10%。

$$10=5a+b \quad (1)$$

$$40=10a+b \quad (2)$$

3. 解出方程系数:

$$a=6$$

$$b=-20$$

4. 得出方程: $y=6x-20$

5. 带入相关数据: 水价现价 0.067 Yuan/m³ 上涨 25% 达到 0.084 Yuan/m³

$$25=6x-20$$

$$\text{结果: } x=7.5$$

所以当水价上涨 25%, 用水量下降 7.5 %。

攻读学位期间取得的研究成果

发表论文:

1. 遥感技术在地质灾害调查中的应用及前景 [M]. 国土资源管理工作研究与实践. 中国地质大学(武汉). 第一作者. 2008: 1398-1402 ISBN: 978-7-5625-2900-06
2. 从地质工程实践看“三质(值)”平衡 [J]. 自然灾害学报. 第二作者(已收录)
3. The Exploration and investigation of water right system and water right trading-case study in Zhangye city, Middle reaches of Heihe river basin, northwest of China [D]. ITC (International institute for geo-information and Earth Observation) Library, the Netherlands, March, 2009. www.itc.nl

参与项目:

2007 年 参与“陕西省泾惠渠灌区水资源合理优化配置 促进社会主义新农村建设的试验与示范”项目

致 谢

本论文是在导师李佩成教授的精心指导下完成的。在论文的酝酿和写作过程中，从选题、写作、修改到定稿，期间几经修改，无不凝结着导师的大量心血。李老师笃实严谨的治学风范、敏锐的思维、渊博的学识，透彻精辟的见解、创新的思维方法和实事求是的科学态度，给我的学术生涯留下了深刻而久远的影响，使我受益匪浅。

在硕士研究生的三年中，李佩成教授和师母初扬瑞老师在学习上、生活上和思想上都给予了我很大的关怀和帮助，在此，我谨向李老师和初老师表示最诚挚的谢意。

同时，指导我的老师还有还有我在荷兰 ITC 学习期间的 Luc Boerboom 教授、Ali sharifi 教授以及 Arbind Tuladhar 教授，长安大学的钱会教授、马智民教授，在此，我向他们表示衷心的感谢。

在资料收集过程中，陕西省水利厅的寇宗武教授，甘肃省水利厅的程继军处长，甘肃省水利科学研究院的李元红院长、刘佳莉高工，张掖市水务局的栾利民主任、葛贵主任、田君生先生，张掖市临泽县梨园河灌区的朱站长，在论文收集数据和获得资料方面给予了我极大的帮助。另外，我的师妹韩彩波在我野外调查中对我的协助和照顾使得资料收集过程相当顺利。在此，向以上给予我支持和帮助的老师 and 同学表示感谢！

我还要感谢我的同门师兄妹：李仕华、赵宝峰、李勋贵、仲维政、周晓光、马而超、祝田多娃、叶媛媛、魏晶晶、纪鹏、余彬、郑飞敏等对我三年来的关心和照顾，感谢吕越、王帆、许子金同学对我的鼓励和关心。在此，对给予我支持和帮助的同学表示衷心的感谢！

最后，我要感谢我的父母对我求学的支持和帮助，感谢他们在我求学道路上所给予的无私支持、鼓励和关爱，他们的关心、支持和帮助永远是我宝贵的财富！

最后，向参加论文评阅和答辩委员会的所有专家、老师致以衷心的感谢！

柯 茜

二零零九年五月于西安