

水资源配置博弈论

Study on Water Resources Allocation
with Game Theory

◎ 彭祥 胡和平 著



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

水资源配置博弈论

Study on Water Resources Allocation
with Game Theory

彭祥 胡和平 著



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书关注水资源配置过程中的用水冲突与合作问题,力求通过新的研究视角,为水资源配置的公共政策与管理提供决策参考。

本书采用自然科学与社会科学相结合的研究方法,运用博弈论的基本理论和研究手段,系统构建了一种新的水资源配置理论体系。首先,从制度是社会的博弈规则的理念出发,构建了水制度的组成体系并阐明了作用机理。其次,结合水资源配置的复杂性,对水权、水价和水市场进行了比较制度研究,分析评价政府行政干预、外部性、交易成本以及信息不对称等因素对用水过程及结果产生的不同影响。最后,通过构建水资源配置博弈模型,把水资源配置中各个用水主体的用水行为作为研究对象,以黄河水资源配置为案例进行了博弈分析,系统评价了黄河可供水量分配方案的有效性,并在此基础上对未来流域水资源配置提出新的制度安排。

本书可供水文水资源方面的科研、教学、管理人员参考使用,同时也适合相关院校相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

水资源配置博弈论/彭祥,胡和平著. —北京:中国水利水电出版社,2007

ISBN 978-7-5084-4332-4

I. 水… II. ①彭…②胡… III. 水资源—配置—对策论—研究 IV. TV213.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第155770号

书 名	水资源配置博弈论
作 者	彭祥 胡和平 著
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16开本 11.25印张 219千字
版 次	2007年4月第1版 2007年4月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	30.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

序

水是基础性的自然资源和战略性的经济资源，是经济社会可持续发展的重要支撑和保障。人多水少、水资源时空分布不均是我国水资源的主要特点。水资源短缺是我国的基本国情。用水粗放、浪费和水污染严重则是我国水资源存在的主要问题。解决水资源短缺、改善水环境将成为我国长期而艰巨的重要任务。

经过多年坚持不懈的努力，我国水利事业取得了巨大成就，建立了比较完善的供水保障体系，基本上保障了人民生活和社会发展的用水需求。但随着人口的持续增长和经济社会的快速发展，未来我国需水量，尤其是工业和生活用水量将进一步增加，水资源供需矛盾将更加突出。破解水资源短缺难题，必须在继续适度建设水利基础设施的基础上，把全面加强水资源管理制度建设作为解决未来我国水资源问题的切入点。

我国水资源管理制度建设在很长一段时期内相对滞后，过分倚重政府行政干预作用，市场在水资源配置中的基础性作用薄弱，政府失效和市场失灵现象并存。自1998年以来，水利部开始了治水新思路的探索和治水模式转变的实践，系统提出了水权、水市场理论框架，开展了节水型社会制度建设，为当前和今后我国水利改革与发展提供了指针。目前以水权理论为基础的节水型社会试点工作已在全国全面开展，河西走廊、东部沿海、南方水污染严重地区和南水北调工程受水区的水资源管理制度建设已经取得了初步成效。理论是行动的先导，如何更好地坚持科学发展观，实现人与自然和谐相处，解决我国的水资源问题，迫切需要从制度层面对水资源配置的理论和方法寻求新的突破。

本书是对我国水资源管理制度建设的新的理论尝试。作者把流域初始水权分配作为主要研究目标，从水资源配置过程中的冲突与合作问题入手，利用自然科学与社会科学相结合的研究方法，通过引入博弈论和相应的制度分析手段，构建了一种新的水资源配置理论体系。

利用博弈论研究水资源配置问题，较之传统资源配置研究的不同之处在于，充分考虑了水资源配置过程中所有参与者的个体理性和集体理性，因而研究更具科学性和实证意义。这一研究理论难度较大，契合了当前水资源管理体

制改革的深层次需求，是对当前水资源配置理论研究新的有益的探索。作者基于水文学、水资源学、博弈论与信息经济学、计量经济学、新制度经济学以及比较制度等理论和方法，通过借鉴与创新、定性与定量、实证与规范等研究手段，把水资源配置的博弈分析与水资源管理的制度设计有机地结合在一起，旨在为我国水资源可持续利用的战略实施、宏观管理和制度安排提供理论方法和决策依据。

本书的出版为我国水资源管理制度研究提供了一个新的视角，对于正确理解用水冲突与合作问题、构建科学合理有效的水资源管理制度起到一定的启示作用。建议作者在今后进一步加强水资源配置理论与技术体系相结合的研究工作，寻找理念、制度和技术的结合点，以期更好地为我国水资源管理工作服务。



2006年12月

前 言

愈演愈烈的全球水危机，迫使人类不得不对人水关系进行重新定位和思考。

人类由水而生、逐水而居，通过对水的不断开发利用而繁衍发展。在人类社会初期，由于生产力水平低下，人类将水视若神灵顶礼膜拜；在工业革命以后，人类开发利用自然的能力和水平迅速提高，在人水较量中逐渐摆出胜利者的姿态；在人口高速增长、经济社会高度发展的现代社会，人类对水资源的需求急剧增大，人水之间的弹性空间受到严重挤压，人类在通过改造自然获得巨大成就的同时，也正面临着一场前所未有的水危机：淡水资源日益稀缺、江河湖库渐趋枯萎、生态环境不断恶化、生物多样性逐步消失，水与自然正以其自身特有的方式让人类社会的发展付出巨大的代价。

理论是行动的先导，人水冲突加剧产生的严重水危机，也反映出水资源开发利用理论的滞后和不足。在当今社会，人类解决水危机的思路似乎依然没有摆脱长期以来将人作为大自然的唯一主宰的思维惯性，比如坚持将传统的经济学理论应用在水资源配置研究之中。毋庸置疑，经济学作为一门显学，把人作为研究对象，把追求利益最大化作为研究目标，已经在社会科学诸多领域取得一系列显赫的成就，逐步成为各行业、各领域发展的理论指针。因此，在过去一段较长的时期内，经济学也自然而然成为水资源配置领域研究的主要理论基础。但随着水资源相对稀缺程度的加剧，各种用水主体之间包括自然的利益冲突不断升级，传统的经济学研究手段在现实条件下遇到严峻挑战。

虽然传统的经济学理论把人的有限理性作为假定前提，但在水资源配置研究中片面强调集体理性、追求社会整体利益最大化，忽略或否定个体理性的存在，或者认为个体理性必须服从集体理性，由此导致在现实用水过程中不能真实反映所有用水主体的利益诉求。与此相应，在运用经济学理论进行水资源优化配置过程中，往往将制度因素作为一个固定不变的参数，认为成文的制度一旦被固化则必将发挥效力。而事实上，如果这种用水制度不能被用水主体所自主接受则形同虚设。传统的经济学理论不能合理解释在一个国家或地区行之有效的用水制度被复制到其他国家或地区却难以奏效的问题。再者，传统的经济

学理论把人作为研究主体，忽略了自然作为主体的存在。而历史发展经验一再表明，如果人与自然不能和谐相处，最终受到伤害的不仅仅是自然，也包括人类本身。

在这种背景下，通过引入博弈论来研究用水冲突与合作问题就显得十分必要了。首先，博弈论承认个体理性的存在，同时认为个体利益最大化并不必然导致集体利益最大化，甚至相反，实现社会整体利益最大化的前提是必须在满足个体理性的条件下达到集体理性。其次，博弈论坚持把制度因素视为一个变量，认为在用水博弈中，各个参与者会依据不同制度约束做出有利于自己的行动选择，因而能够对不同制度背景下的用水机理做出合理解释。再次，博弈论在水资源配置研究中坚持把自然作为一个主要参与者，政府在用水过程中通过确保水资源的公平、合理和可持续利用而为自然代言。因此，如果简单忽略自然的主体存在，在周而复始的人水博弈中，抛子认输的可能是人类自己。

换个角度分析，世界上几乎找不出其他任何一种自然资源能像水资源一样具有如此复杂多变的属性。从自然属性看，水资源首先是一种生命物品，具有稀缺性、流动性、随机性以及可再生性与不可再生性，且因体积庞大而不易转移。从经济属性看，在许多用水行业或特殊情形，水资源具有明显的公共物品属性；同时由于水资源的紧缺性，在许多行业或领域存在市场化的潜力和可能，因此水资源又具有经济物品属性。水资源在开发利用过程中存在外部性，在许多情形下个体成本与社会成本、个体收益与社会收益互不相抵。同时如果用水制度设计不当，则在用水过程中存在非对称信息，容易导致政府失灵和市场失灵。从社会属性看，由于水资源配置的实质是利益再调整，在分配过程中不可避免地产生国际或国内用水利益的冲突，流域上下游、左右岸、干支流、调出区与调入区的冲突，不同用水行业、用水部门、用水地区以及用水目标等的冲突，必将引发众多利益群体、部门和组织的干预和较量。归根结底，水资源配置是一门平衡的艺术，只有正视用水过程中的诸多矛盾与冲突，尊重所有用水主体的利益诉求，才能通过科学合理的制度安排实现对水资源的可持续利用。

水资源配置的上述特点与博弈论的研究主旨不谋而合。首先，博弈论主张个体理性与集体理性的合理兼容，因其作为分析合作与冲突的有力工具已经得到国际社会的普遍认可。其次，运用博弈论可以更有效地解释制度，认为制度是一种博弈规则，而组织则是博弈的参与者，这就合理地避免了在以往制度分析中将制度与组织概念的混同。博弈论主张有效的制度必须满足博弈的内生规则，或者借用博弈论的语言，是一种纳什均衡。否则，这种制度即便是被制定为成文规范，如果不能满足博弈的内生条件，则充其量是一张白纸。很显然这

一准则为分析用水制度的有效性提供了合理判据。再者,博弈论最为重要的概念是纳什均衡,强调每个个体的最优选择综合到一起,不一定是全局最大化的选择,而能够使所有参与者都能达到最大化的选择则是纳什均衡。因此,博弈论在分析流域与区域用水冲突与合作方面具有较强的生命力。运用纳什均衡概念来解释制度作用机理和构建新的制度安排,据此引导所有的博弈参与者从冲突走向合作,这种思维模式有可能成为今后解决用水冲突的有力武器。但必须指出的是,在水资源配置分析中引入博弈论并非是对传统经济学的否定,经济学追求效用,博弈论强调均衡,在用水冲突与合作的研究过程中,二者的研究方法和基本理念都应得到合理体现。

显而易见,追求人水之间的和谐必将成为人类解决人水危机的不二法宝。在日益严峻的水危机面前,已经到了人类再一次重新认识自然、评价自我的时候了。如果将时光倒转 2500 年,我们可以这样想象,当孔子的得意门生——子贡正在临渊望水:“君子见大水必观焉,何也?”这位中国古代伟大的思想家,一语道出了人水之间的朴素关联:“大水者君子比德焉:遍与而无私,似德;所及者生,似仁;其流卑下句倨,皆循其理,似义;浅者流行,深者不测,似智;其赴百仞之谷不疑,似勇;绰弱而微达,似察;受恶不让,似贞;包蒙不清以入,鲜洁以出,似善化;主量必平,似正;盈不求概,似度;其万折必东,似意。是以君子见大水必观也。”人类社会的发展可能需要经历这种数不清的认识轮回,从终点回到起点,尽管是一种螺旋式的上升运动。

上述比较分析是本书出版的缘由。本书的出版,与其说推出一些结论,毋宁说提供一个思考平台,以期进一步启发我们在新的人水关系面前如何进行更为理性的思索。

本书有三个特点:一是坚持自然科学与社会科学的有机结合。书中综合运用了水文学、水资源学、博弈论与信息经济学、计量经济学、新制度经济学以及比较制度等基本理论和方法。二是坚持理论推证与实例分析的有机结合。定性的分析离不开定量的佐证,因此书中在对水资源配置博弈论进行系统构建的基础上,选取了黄河流域水资源配置案例进行实证计算和分析。三是坚持学术性与可读性的有机结合。本书在具体论述中尽可能采用旁征和列举的方式,既保证学术研究的严谨性,又确保文章不至于太过乏味,以期具有不同阅读兴趣和目标的读者都有所收获。

全书共分六章。第 1 章是研究背景及框架介绍。重点对研究选题、研究背景、国内外研究现状以及研究基本思路和方法进行概略介绍。第 2 章是理论基础。首先提出水资源配置的复杂性,然后利用博弈论以及新制度经济学的基本理论构建水资源配置的制度组成体系,接着运用比较制度分析的方法对水权、

水价和水市场进行制度剖析，为水资源配置的制度背景分析提供理论铺垫。第3章是理论应用。首先介绍博弈论的基本概念，其次对水制度变迁过程中的两个典型案例进行了博弈分析，并对不同用水模式下流域水资源配置问题给予一般性博弈解释，从定性的角度论证在个体理性的驱使下，与全局优化总用水量小而总收益大相比较，总用水量大而总收益小的自由开放式取水是一种纳什均衡。第4章是理论模型，这是整个研究的核心。综合运用博弈论与信息经济学、计量经济学、水文学以及水资源学的基本理论和方法，提出水资源配置博弈分析模型整体框架。第5章是案例分析。以黄河流域为研究对象，通过模型计算黄河流域水资源配置的有效均衡解，判断哪种制度是现行黄河流域用水主体能够自主接受的有效制度。同时根据水资源费、不同废污水处理率以及排污费的变化，考察不同制度因素对水资源配置的综合影响，最后根据机制设计原理构建合作博弈规则，对未来黄河水资源配置提出初步的制度设计。第6章是结束语。对水资源配置中的个体理性和集体理性以及水冲突问题进行了再次评述，并结合当前我国水资源配置主要工作，阐述了我国水资源配置的整体思路和工程布局，并就当前大型跨流域调水工程相关问题进行了简要分析和述评。

限于作者的能力和水平，书中难免存在错误或不合理之处，恳请读者斧正，并希望能够通过邮箱进行交流：彭祥，pengx@mwr.gov.cn；胡和平，huhp@tsinghua.edu.cn。

作 者

2006年12月于清华园

Abstract

The book concentrates on water conflicts and cooperations during water resources allocating.

A scientific and reasonable water resources allocation theory must be constructed in order to face the challenge of the oncoming global water crisis. The traditional water resources allocation theories which neglect or deny individual rationality could not be self-accepted by all water users. On the contrary, the game theory admits the existence of individual rationality and insist on implementing collective rationality while satisfying individual rationality. The game theory not only interprets the inherent mechanism of water institutions in a positive way, but also puts forward rational institutional arrangements in a normative style. It's no doubt that the game theory has become the research foreland on the current international water conflicts and cooperations.

The book constructed a game model of water resources allocation in which adopting the conjoint use of natural science and social science methods. The model sets player's water withdrawal behaviors as major research object, using the integrated theories and methods of hydrology & water resources, together with game theory and information economics, economics and econometrics, neo-institutional economics and comparative institutions, etc.. The model sets institution analysis as tools, firstly viewed water resources allocation as a non-complete information dynamic game to find a subgame perfect Nash-Equilibrium by calculating all players' payoff function on various institutional background and judged that which mode is an effective institutions which could be self-accepted by all the participants in the Yellow River basin at present. Furthermore, a future primary institution has been designed by using mechanism design principle in which a new cooperative game rules was formed in order to ensure water resources utilization in an equitable, rational and sustainable way, emphasizing that the game rules must subjected to participation and incentive compatibility constraints at the same

time.

It's the first time to construct a game model of water resources allocation with non-cooperative game and cooperative game theory together, in which applying non-cooperative game theory to explore the inherent mechanism of current water institutions, and applying cooperative game theory to design a rational institutional arrangement for the future. In addition, the social net benefits of all players' have been calculated by using marginal revenue of unit water in the model. And it is the first time to give an extensive form representation of basin-level water resources allocation game.

The book completely depicted the composing structure of water institutions and its action mechanism firstly by using game rules and neo-institutional economics. Water right, water price and water market had been analyzed in a comparative institutional way when considering the physical, economic and social complexity of water resources allocation. It is demonstrated that water resources allocation is a benefits re-allocating and the government administrative intervene, the existence of externality and transaction costs, as well as asymmetric information make a great influence on water using process. It is impossible to solve all these contradictions and arguments in the real world of water resources allocation via using traditional economic theories. Further more, the book pointed out that water market couldn't play a key role on the current and in the near future under the condition of public water right system in today's China. The major task of the government is to strengthen public governance system and water institutions system step by step, making endeavors to provide a more reasonable system for future water resources allocation.

作者简介



彭祥 1970年生，工学博士，主要从事水资源公共政策与管理、水资源规划与配置、自然资源与环境等交叉学科的研究。



胡和平 1962年生，工学博士，清华大学教授、博士生导师，主要从事水资源规划管理与利用、防洪减灾、水文模型以及灌溉排水等研究。

目 录

序

前言

Abstract

第 1 章 绪论	1
1.1 水资源问题概述	1
1.1.1 全球水资源及其配置问题	1
1.1.2 我国水资源及其配置问题	3
1.2 水资源配置理论及其发展过程	6
1.2.1 水资源配置内涵	6
1.2.2 水资源配置主要模式	6
1.2.3 水资源配置基本原则	7
1.2.4 水资源配置理论发展过程	8
1.3 水资源配置研究的方法论	9
1.3.1 实证与规范	9
1.3.2 集体理性与个体理性	9
1.3.3 系统论与还原论	10
1.4 水资源配置理论研究进展	11
1.4.1 基于单水源或多水源的水资源配置	11
1.4.2 基于资源—环境—经济—社会复合系统的水资源配置	14
1.4.3 基于制度分析的水资源配置	17
1.5 水资源配置研究发展趋势	18
第 2 章 水资源配置比较制度研究	20
2.1 研究内容的逻辑结构	20
2.2 水资源配置的复杂性	21
2.2.1 自然复杂性	21
2.2.2 经济复杂性	22
2.2.3 社会复杂性	23
2.3 水制度的基本内涵、组成结构与作用机理	25

2.3.1	水制度的基本内涵与组成结构	25
2.3.2	水制度的作用机理	25
2.4	水权历史演进的纵横向比较	28
2.4.1	纵向比较——中国水权制度体系的历史演进过程	28
2.4.2	横向比较——美国水权制度体系的历史演进过程	29
2.4.3	现状水权制度的综合评价	29
2.5	水价制定的影响因素分析	31
2.5.1	理想的完全竞争市场条件下的水价制定方法	31
2.5.2	交易成本与信息不对称的存在对水价制定的影响	32
2.5.3	从平均成本定价看政府对水价制定的干预作用	33
2.5.4	政治因素对水价制定的影响分析	33
2.6	水市场配置理论的基本评价	34
2.6.1	理想的水权交易潜力分析	34
2.6.2	水市场形成的必要条件	35
2.6.3	水资源配置的模式选择——博弈均衡	36
第3章	博弈论与水资源配置	38
3.1	博弈论基础	38
3.1.1	博弈论起源及发展	38
3.1.2	博弈论构成要素	39
3.1.3	博弈论划分方法	40
3.1.4	博弈论主要描述方式	41
3.1.5	博弈论经典案例	41
3.1.6	博弈论的解概念	43
3.2	博弈论与水资源配置的关系	47
3.3	水资源配置中两个制度变迁案例的博弈分析	48
3.3.1	节水示范与节水悖论	48
3.3.2	用水者协会组织建设	50
3.4	不同水权模式下流域用水博弈的一般性解释	52
3.4.1	公共水权模式下流域水资源配置的博弈解释	52
3.4.2	平均水权模式下流域水资源配置的博弈解释	54
3.4.3	初始水权不完善情况下流域水资源配置的博弈解释	56
第4章	水资源配置博弈模型体系构建	59
4.1	模型构建原则	59
4.2	模型基本假定	60
4.3	模型水资源分区与用水户分类	61

4.3.1	水资源分区	61
4.3.2	用水户分类	62
4.4	水资源配置有关变量定义	62
4.4.1	水资源量	62
4.4.2	水量	64
4.4.3	区域水量转换关系	64
4.4.4	水量平衡关系	65
4.5	模型结构及计算流程	67
4.5.1	模型结构	67
4.5.2	模型计算流程	68
4.6	参与者扩展式博弈描述	69
4.6.1	扩展式博弈构成要素	69
4.6.2	扩展式博弈描述方法	70
4.7	参与者制度模式设置	71
4.7.1	制度有效性判别模型部分参与者的制度模式选择	72
4.7.2	制度设计模型部分参与者制度设置	72
4.8	参与者类型依存战略及贝叶斯法则	73
4.8.1	不同制度背景下参与者的类型依存战略	73
4.8.2	贝叶斯法则	74
4.9	参与者支付函数确定方法	75
4.9.1	参与者目标函数的确定方法	75
4.9.2	参与者约束条件类型	77
4.9.3	参与者支付函数的方程、指标、变量及参数体系汇总	79
4.10	制度有效性判别模型博弈特点及解法选择	81
4.10.1	参与者博弈特点	81
4.10.2	模型解法选择	82
4.11	制度设计模型博弈特点及解法选择	83
4.11.1	参与者博弈特点	83
4.11.2	制度设计的理论基础	84
4.11.3	模型解法选择	84
4.11.4	不同制度模式下参与者支付函数计算方法汇总	85
第5章	黄河水资源配置博弈分析	86
5.1	黄河水资源配置问题	86
5.1.1	流域及水资源概况	86
5.1.2	社会经济发展状况	87
5.2	模型水资源分区与节点概化	88

5.2.1	水资源分区	88
5.2.2	节点概化	88
5.3	黄河水资源配置博弈制度背景分析	92
5.3.1	新中国成立以来国家及黄河水制度建设发展历程	92
5.3.2	国家及黄河流域现行用水制度	92
5.3.3	黄河水资源配置博弈模型制度模式设置	95
5.4	黄河水资源配置博弈的扩展式描述	96
5.4.1	黄河流域用水各省区参与者的空间博弈结构	96
5.4.2	水资源配置博弈的扩展式描述	96
5.5	模型数据采集与整理原则	96
5.6	代表性水文年的确定	97
5.7	参与者支付函数数据采集与计算	99
5.7.1	目标函数部分主要参数确定	99
5.7.2	约束条件部分主要数据采集与计算	104
5.8	制度有效性判别模型部分计算结果与分析	112
5.8.1	模型主要计算结果	112
5.8.2	模型计算结果的合理性分析	116
5.8.3	模型计算结果分析	117
5.9	不同制度因素变化对参与者收益的影响分析	123
5.10	制度设计模型部分计算结果与分析	125
5.10.1	全局优化用水模式下流域各省区参与者支付函数计算	125
5.10.2	不同制度模式下用水机会成本分析	128
5.10.3	从不合作走向合作——未来黄河水资源配置的制度设计	131
第6章	在争议和冲突中探求水资源配置的博弈均衡	134
6.1	再论理想的精神图腾和现实的水冲突	134
6.1.1	个人主义与集体主义的传统价值观	134
6.1.2	无所不在的水冲突	135
6.1.3	水冲突内因分析和解决思路	137
6.2	当前和今后我国水资源配置思路和热点	139
6.2.1	我国水资源配置整体思路和工程布局	139
6.2.2	当前我国水资源配置热点问题	141
6.3	在冲突中博弈,在博弈中前行	145
参考文献		147

CONTENTS

Preface

Foreword

Abstract

1	Introduction	1
1.1	Water Resources	1
1.1.1	Global Water Resources and It's Allocation	1
1.1.2	China Water Resources and It's Allocation	3
1.2	Water Resources Allocation Theory	6
1.2.1	Connotation of Water Resources Allocation	6
1.2.2	Major Modes of Water resources Allocation	6
1.2.3	Basic Principle of Water Resources Allocation	7
1.2.4	Development of Water Resources Allocation Theories	8
1.3	Methodology of Water Resources Allocation Research	9
1.4	Progress of Water Resources Allocation Theory Research	11
1.4.1	Water Resources Allocation Theory Based on Single or Multi-Water Sources	11
1.4.2	Water Resources Allocation Theory Based on Multiplex System of Resources-Environment-Economics-Society	14
1.4.3	Water Resources Allocation Theory Based on Institutional Analysis	17
1.5	Trends of Water Resources Allocation Research	18
2	Research on Comparative Institution of Water Resources Allocation	20
2.1	Logic Structure of Research Contents	20
2.2	Complexity of Water Resources Allocation	21
2.2.1	Natural Complexity	21
2.2.2	Economic Complexity	22
2.2.3	Social Complexity	23