

中国水权制度建设丛书

| 水量分配和调度

—— 中国的实践与澳大利亚的经验

沈大军 孙雪涛 著

13.4
32



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

中国水权制度建

| 水量分配和调度

—— 中国的实践与澳大利亚的经验

沈大军 孙雪涛 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是关于中国与澳大利亚两国水量分配和调度理论及实践分析的论著。书中构建了中国水权制度建设的框架和内容,分析了环境流量的界定和管理以及水资源管理模型的应用,阐述了中国各地以及澳大利亚昆士兰州的水量分配和调度的实践,提出了中国水量分配方案制定导则。

本书具有理论性和实践性强、系统全面的特点,可供水利、水资源、水环境以及经济和自然资源管理部门的科研、教学、管理及决策者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

水量分配和调度:中国的实践与澳大利亚的经验 / 沈大军, 孙雪涛著. — 北京: 中国水利水电出版社, 2010. 5

(中国水权制度建设丛书)

ISBN 978-7-5084-7553-0

I. ①水… II. ①沈… ②孙… III. ①水资源管理—研究—中国②水资源管理—经验—澳大利亚 IV. ①TV213.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第100242号

书 名	中国水权制度建设丛书 水量分配和调度 ——中国的实践与澳大利亚的经验
作 者	沈大军 孙雪涛 著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (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	155mm×230mm 16开本 11印张 191千字
版 次	2010年5月第1版 2010年5月第1次印刷
印 数	0001—1500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

《中国水权制度建设丛书》

编辑委员会

主 编：高而坤

副主编：孙雪涛 刘志广

主要编写人员：

中国：沈大军 王忠静 王西琴 刘 斌
李 戈 王国新 吴浓娣 王晋苏
池欣阳 郑 航 张 远 赵建世

澳大利亚：Robert Speed Martin Cosier
Robert Miller 高 颖

This paper is the result of a project undertaken under the auspices of the Australian Department of the Environment, Water Heritage and the Arts and the Chinese Ministry of Water Resources, with funding provided by AusAID, the Australian Agency for International Development.

The views and opinions expressed in this publication are those of the authors and do not necessarily reflect those of the above government entities. While reasonable efforts have been made to ensure that the contents of this publication are factually correct, the parties do not accept responsibility for the accuracy or completeness of the contents, and shall not be liable for any loss or damage that may be occasioned directly or indirectly through the use of, or reliance on, the report.

本书是中国水利部和澳大利亚环境、水、遗产和艺术部指导项目的成果，项目由澳大利亚国际发展署资助。

本书的观点和意见只代表作者的观点，并不反映上述政府机构的观点。当然，已经做出努力以确保技术内容的准确，但各方不承担内容完整性或准确性的责任和由于直接或间接使用本书内容所造成的损失。

序

水是基础性的自然资源和战略性的经济资源，是生态环境的控制性要素。随着全球经济社会的迅猛发展，人类生存发展与水资源有效供给之间的矛盾日益突出，水资源问题已成为当前国际上关注的热点问题之一。联合国于 2009 年第五届世界水论坛发表的《世界水资源发展报告》指出，如按当前的水资源消耗模式继续下去，到 2025 年，全世界将有 35 亿人口缺水，涉及的国家和地区将超过 40 个。

长期以来，中国和澳大利亚两国都面临严峻的水问题。水资源短缺、水污染和生态与环境退化、洪涝干旱等问题严重影响两国经济和社会的可持续发展。为了解决这些问题，两国政府和人民进行了不懈的努力和探索，积累了丰富的经验。近年来，在双方的共同努力下，中澳两国在水资源管理、防洪减灾、节水灌溉、水土保持、水环境保护以及水权制度建设等领域开展了形式多样的交流合作，取得了一系列卓有成效的成果，为提高中国水资源管理水平和防洪能力作出了积极贡献。中国水权制度建设项目就是中澳双方在水资源领域合作的典范之一。

中澳合作中国水权制度建设项目开始于 2006 年，在中澳两国政府部门和专家三年的共同努力下，深入探讨了中澳水权制度的政治经济基础，系统总结了中澳水权制度建设的经验和教训，实证分析了水权制度下的灌区水量分配和管理、环境流量的界定方法，提出了中国水权制度建设框架，通过典型示范和试点应用，有力地推进了我国水权制度的建设。

《中国水权制度建设丛书》是中国水权制度建设项目三年研究和实施成果的结晶。相信本套丛书的出版将为我国水权制度建设的全面开展，为中国施行最严格水资源管理制度提供重要参考，也将为进一步促进中澳科技交流和解决世界水问题作出贡献。

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of the characters '胡' and '一' followed by a horizontal stroke.

2010年3月

前 言

水量分配和调度是我国国家水权制度建设的重要组成部分。在 1987 年颁布《黄河可供水量分配方案》和 1999 年黄河水量调度工作以来，我国水量分配方案制定和水量调度工作取得了长足发展。目前，按照施行最严格的水资源管理制度的要求，我国各省（自治区、直辖市）正在根据实际情况因地制宜开展水量分配方案的制定工作；同时，在黄河和西北内陆河流域水量调度工作的基础上，我国其他地区也正在研究和开展相应流域的水量调度工作。这些工作对落实和完善我国的水资源管理制度、推进国家水权制度建设具有十分重要的作用。

本书分析了水量分配和调度的理论，建立了我国水量分配和调度的基本框架，同时就环境流量的界定和管理、水资源管理模型的应用进行了具体分析；本书还分析了我国各地水量分配和调度的案例及澳大利亚的水量分配和调度工作，并详细阐述了浙江椒江流域的环境流量界定和水量分配的研究工作；最后，提出了对我国水量分配和调度工作的建议。本书还提出了我国水量分配方案制定导则的草稿。

本书是中澳合作中国水权制度建设项目成果，也是共同的工作成果。在此，感谢澳大利亚国际发展署对项目提供的支持，感谢中国水利部和澳大利亚环境、水、遗产和艺术部对项目提供的指导。同时，特别感谢水利部原司长高而坤、刘斌处长和吴浓娣处长，清华大学王忠静教授，中国政法大学王蓉教授，中国人民大学王西琴教授，中国科学院地理科学与资源研究所于静洁研究员，水利部发展研究中心柳长顺、刘卓，浙江省水利厅章国方副厅长、祝永华副厅长、俞建军、倪宪汉、陈欣，浙江省台州市水利局颜传华、武桂荣、姚兆虹、刘庭才、孟建强、朱晓荣和俞昌都，内蒙古水利厅陈欣副厅长、王荣祥、生效有、吴黎明、刘爱荣和杭锦旗杭锦灌域管理局刘瑞春、白

剑平，甘肃省水利厅刘韶斌，甘肃省水利水电勘测设计研究院韩金强；澳大利亚 Robert Speed、Martin Cosier、Toby McGrath、Tom Vanderbyl、Stuart Bunn、Seamus Parker、Cassie James、Roger Calow、Sharmil Markar、Randall Cox、Chris Gippel、Nick Bond、Fiona Bartlett、Robert Miller、高颖。

由于水平有限，难免有错误之处，敬请谅解。

作 者

2010 年 3 月

目 录

序

前言

第一章 水量分配和调度理论	1
第一节 水量分配	1
第二节 水量调度	11
第二章 我国水量分配和调度的基本框架	13
第一节 流域与区域之间的水量分配和调度	13
第二节 区域与取水户之间的取水许可及其监督管理	16
第三节 公共供水系统的用水管理和调度	18
第四节 小结	23
第三章 环境（生态）流量界定和管理	25
第一节 环境流量基本理论	25
第二节 重要河流生态系统资产界定	27
第三节 威胁河流资产的主要因素分析	29
第四节 环境流量界定	30
第五节 环境流量管理	35
第六节 监测和评价	38
第四章 水资源管理模型在水量分配和调度中的应用	40
第一节 国际水资源管理模型综述	40
第二节 国内水资源管理/水文模型综述	46
第三节 水量分配和调度中水资源管理模型的基本要求	48
第五章 我国各地的水量分配和调度分析	50
第一节 黄河水量分配和调度	50
第二节 黑河水量分配和调度	55
第三节 钱塘江河口地区水量分配	59
第四节 晋江流域的水量分配和调度	68
第五节 石羊河流域水量分配和调度	69

第六节 我国各地水量分配和调度的特点分析	77
第六章 椒江流域环境流量界定和水量分配研究	80
第一节 椒江流域概况	80
第二节 椒江流域环境流量界定	83
第三节 椒江流域水资源管理模型建立 (IQQM 模型)	95
第四节 水量分配情景建立	96
第五节 水量分配结果分析	98
第六节 将选用的情景转换到水量分配方案中	109
第七章 澳大利亚水量分配和调度	113
第一节 澳大利亚昆士兰州的水量分配和调度	113
第二节 澳大利亚维多利亚州基于市场的水资源配置和调度	119
第三节 澳大利亚水量分配和调度展望	132
第四节 对中国的经验和建议	133
第八章 对我国水量分配和调度的建议	137
第一节 水量分配	137
第二节 水量调度	140
附录 水量分配方案制定导则 (草稿)	142

第一章 水量分配和调度理论

水量分配 (water resources allocation), 就是在不同时间、不同地域和不同用途之间或同时、同地、同一用途内部不同用户之间进行水资源分配的选择行为。根据水资源的特点, 水量分配通常同步地包含时间、空间、用途、数量、质量和保证率等要素。实际上, 天然水资源的时空分布是一种原始的分配, 但当天然的水量分配不能满足人类对水资源的时间、空间、水质、水量或保证率的需求时, 就需要对水资源进行配置, 以满足人类经济和社会活动对水资源的需求, 这就是水量分配。因此, 水量分配就是改变水资源天然的或现状的时空分布, 以适应人类的经济和社会发展对水资源需求的过程。

2008 年颁布的《水量分配暂行办法》第 2 条规定, 水量分配是对水资源可利用总量或者可分配的水量向行政区域进行逐级分配, 确定行政区域生活、生产可消耗的水量份额或者取用水水量份额。

水量分配一般依靠水量分配方案或水资源配置规划的制定。2002 年《中华人民共和国水法》第 45 条规定, 调蓄径流和分配水量, 应当依据流域规划 and 水中长期供求规划, 以流域为单元制定水量分配方案。《取水许可和水资源费征收管理条例》第 6 条规定, 实施取水许可必须……遵守依照《中华人民共和国水法》规定批准的水量分配方案; 尚未制定水量分配方案的, 应当遵守有关地方人民政府间签订的协议。第 15 条规定, 批准的水量分配方案或者签订的协议是确定流域与行政区域取水许可总量控制的依据。

水量分配需要通过水量调度实现, 因此, 水量调度也就是落实和执行水量分配方案的过程。对于我国, 在流域层次, 水量分配一般通过制定和实施年度水量分配方案和水量调度计划实现。

第一节 水 量 分 配

一、水量分配框架及内容

根据水资源开发利用状况, 水量分配框架如图 1-1 所示。水量分配



在空间、行业 and 用户上的不同活动，组成了水量分配的内容。

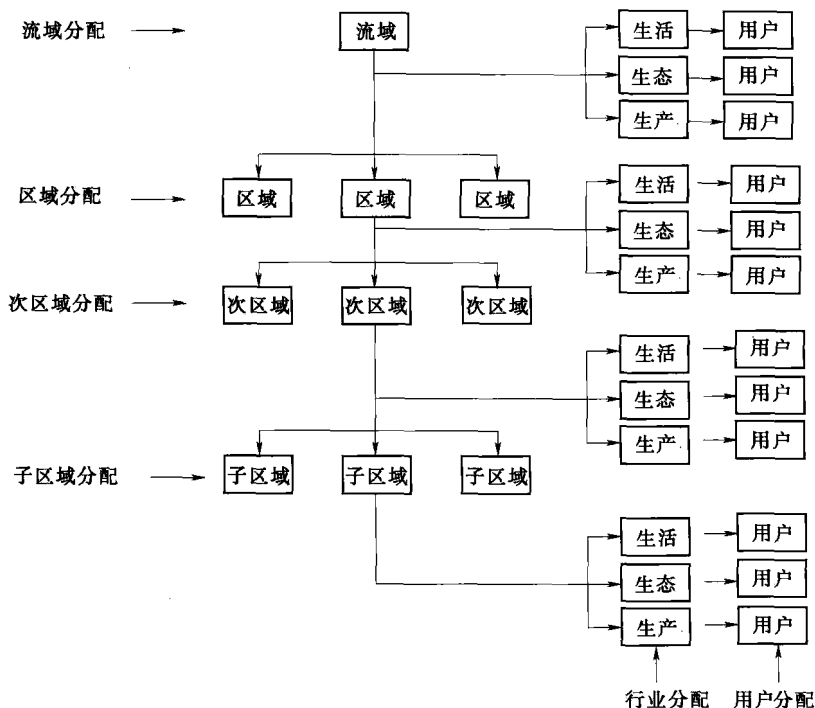


图 1-1 水量分配基本框架

1. 流域水量分配

流域水量分配是将流域的水资源在区域间进行分配的过程。在这里，流域的水资源包括两个方面的内容：一是本流域的水资源量；二是外流域调入本流域的水资源量。同时，区域也包括两个方面的内容：一是本流域内的区域；二是本流域供水范围内的区域（在某些情况下，也可能以跨流域调水处理），如黄河流域水量分配中的天津和河北。流域水量分配一般确定流域各供水区域间的水量份额，在某些情况下也确定流域内各行业（生活、生态和生产）的水量份额。目前，在我国的大江大河中，《黄河可供水量分配方案》就是流域水量分配的一个典型例子。

2. 区域水量分配

区域水量分配是将配置给本区域的水资源在区域内的次（子）区域间进行分配的过程，因此，区域水量分配一般确定区域内各次（子）区域的水量份额和区域内各行业的水量份额。区域分配的水量应该包括区域当地



的水资源量和调入本区域的水资源量。在区域水量分配中,根据水资源管理状况,如果区域是实施水资源管理的最低层次(如我国的县市一级),则区域水量分配只包括行业水量分配。

3. 行业水量分配

行业水量分配就是将配置给本行业的水资源在行业内的用户间进行分配的过程,因此,行业水量分配是水量分配的最低层次。

4. 初始水量分配和再分配

初始水量分配是第一次配置水资源的过程。一般来讲,将第一次制定和实施水量分配方案的过程,规定为初始水量分配,尽管可能已经存在实际的水资源开发利用。同时,水量的再分配,就是改变初始水量分配的活动,如修订水量分配方案、水权交易等。

二、水量分配原则

由于水资源的公共利益属性,水量分配不可避免地需要政府或相关管理部门的管理。从水量分配的角度,政府对水资源管理的核心是确定管辖区域内的水资源的开发利用水平,确定生活、生产和生态用水的配置优先性,确定区域内维持生态和环境的用水水平。在所有管理的这些内容中,水量分配原则在其中起关键的作用。在一个区域或流域,水量分配原则决定了区域或流域水资源开发、利用和保护水平,确定了水量分配外延。一般来讲,区域或流域的水量分配原则根据当地的水资源条件确定。笼统水量分配包括以需定供和以供定需两个原则。

1. 以需定供

顾名思义,以需定供就是根据需求量来确定供给量,也即以行业水资源需求(一般不包括河道内的生态与环境需水)的多少来决定水资源的供给量和配置量。由于理性的经济人总是追求其利益的最大化,在缺乏有效限制措施的情况下,经济和社会发展,以及人类生活对水资源的需求量会持续增长,因此,以需定供的水量分配只能在水资源比较丰富,人类现状的需求能够充分满足的条件下实施。但在以往的水量分配中,由于对生态和环境需水的认识和重视不足,没有充分合理考虑生态和环境的需水量,从而导致生产和生活的可供水量明显偏大,在以供定需的水量分配下,生态和环境的用水被大量占用,从而引起了严重的生态和环境问题。

一般来讲,以需定供的水量分配按照以下的几个步骤进行(图1-2)。

(1) 需水预测。根据国民经济和社会发展预测以及人口增长情况,根据预测的不同水平年的用水定额,预测不同水平年的需水量。

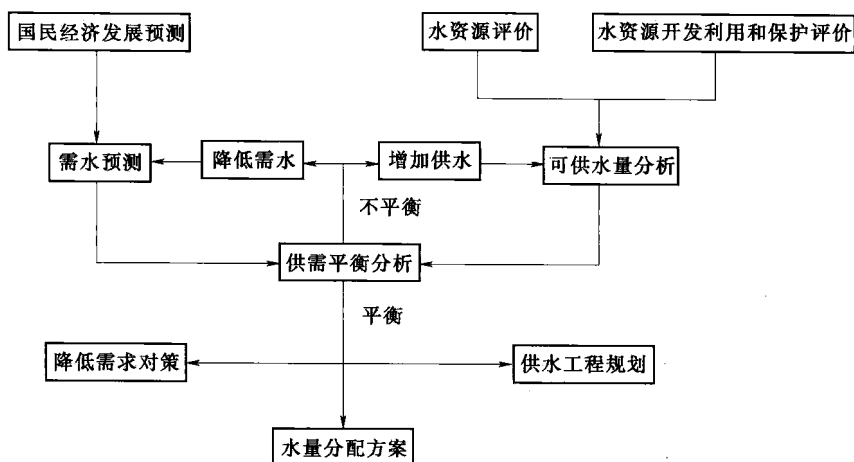


图 1-2 以需定供的水量分配框架

(2) 可供水量分析。根据区域和流域的水资源和水资源开发利用评价，确定区域和流域内不同水平年的可供水量。

(3) 水资源供需平衡分析。根据需水预测和可供水量分析的结果，进行水资源供需平衡分析。如果水资源供需不平衡（需水大于供水），则返回重新进行需水预测和可供水量分析：采取节水措施，降低需水；采取增加供水的措施，增加可供水量，从而再次进行水资源供需平衡分析，直到供需平衡或供大于需为止。

(4) 制定水量分配方案。根据水资源供需平衡的结果，按照供需平衡时的行业供水量和需水量，制定不同行业的水量分配方案。

(5) 建立实现水量分配方案的水资源开发利用和保护战略。根据供需平衡的结果和水量分配方案，提出增加供水的供水工程规划和降低需求的对策。

以需定供的水量分配原则可以充分保证国民经济和社会发展对水资源的需求，因此只能在水资源比较丰富的地区实行。但以需定供的水量分配存在一定的风险：①国民经济和社会发展预测以及需水预测的不确定性。由于经济和社会系统的复杂性远高于水资源系统，同时受到诸多国内和国际因素的影响，因此，国民经济和社会发展具有很大的不确定性，这些不确定性将对需水预测带来很大的随机性。相似地，在需水预测中，也存在诸多不确定性，从而导致需水预测不准确，如我国以往需水预测往往明显偏大。若根据这些存在诸多不确定性的需水数据来决定供水规模，将对供



水带来诸多不确定性，从而也影响增加供水的工程规划的随机性。②水资源供给量扩大的可能性。为了满足人类的水资源需求（一般来讲是不断增加的），需要不断扩大供水量。这样就存在一个供水量是否能够满足需求增长的问题。在水资源比较丰富的地区，相对比较容易。但在水资源短缺的地区，就为存在很大的问题。③人水关系。在以需定供的水量分配下，人与水处在一个不对等的定位，为了满足人类的需求，水资源系统需要不断提供满足人类需求的水量，从而可能对水资源系统以及相关的水生态和环境系统造成危害；如果保证一定程度的生态和环境用水，从而导致水资源供给不足，这样就不能采用以需定供的原则，而要实行以供定需的原则。

2. 以供定需

对应于以需定供，以供定需就要求根据水资源的供给情况，来确定水资源的需求量，也即是以供给量的多少确定水资源需求量的多少。由于水资源是稀缺资源，因此，在一定的社会、经济和技术条件下，区域或流域的可利用水资源量总有一个限制。这样，即使是在水资源比较丰富的地区，区域的水资源供给量也是一定的。而在水资源短缺的地区，在许多地方，人类现状的开发利用量已经超过了区域和流域的水资源可利用量，在满足人类需要的同时，对生态和环境造成了巨大的影响。

以供定需的水量分配一般按以下的步骤进行（图 1-3）。

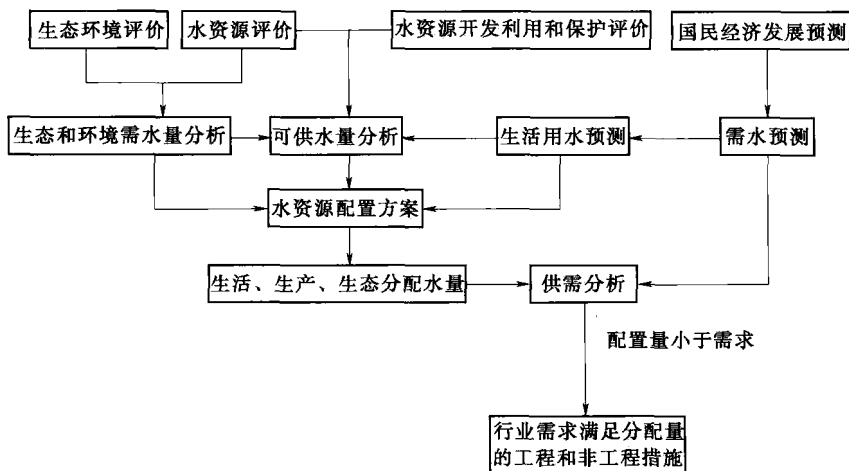


图 1-3 以供定需的水量分配框架

(1) 可供水量分析。根据区域或流域的水资源条件、生态和环境保护的要求，根据水资源开发利用状况，在保证人类生活用水和保障生态和环



境用水的情况下，分析确定区域或流域的可供水量。

(2) 制定水量分配方案。按照公平、高效和可持续的原则，根据区域或流域的可供水量，制定水量分配方案，确定在某一水平年区域或流域不同用水行业（生活、生产和生态）的水量分配量。

(3) 水资源供需分析。根据国民经济和社会发展预测，预测不同水平年的水资源需求量；根据水量分配量，进行不同水平年和不同行业的水资源供需分析。

(4) 制定需求满足分配量的水资源开发利用和保护战略。根据供需分析的结果，制定水资源开发利用和保护战略。如果行业的供给小于需求，研究制定控制行业用水增长的工程和非工程措施；同时研究制定在区域或流域各行业用水总量一定的情况下，采用市场经济的手段进行行业间水量分配的政策和战略。

一般来讲，在可供水量分析中，会制定不同的可供水量方案。这些方案可能会包括不同的生态与环境保护水平的生态与环境需水量，以及在這些不同生态与环境需水量下的区域或流域的可供水量。在具体的水量分配决策中，可以根据这些不同方案的结果，选择最合理的水量分配方案作为水量分配的基础。

相对于以需定供的水量分配，以供定需的水量分配模式有以下特点：①降低了国民经济和社会发展预测以及需水预测的不确定性以及对水资源供给造成的影响。②可供水量的确定性。由于充分体现和把握了区域或流域水资源开发利用的特性和特点，以供定需的水量分配能够比较准确确定区域或流域的可供水量，从而为用水以及国民经济和社会发展提供可靠的依据。③水资源开发利用与经济和社会发 展布局的关系。以供定需的水量分配模式要求国民经济和社会发展按照水资源的条件进行布局 and 规划，也即是“适水发展”。④人水关系。以供定需的水量分配体现了人类充分重视生态和环境用水，在人水关系上体现了和谐的理念。当然，以供定需的水量分配也存在一定的生态和环境风险，就是人类根据现有的知识确定的生态和环境水量以及生产、生活供水量的科学性。

三、水量分配机制

水量分配机制是水量分配的内涵，决定了在水量分配原则下确定的水资源以何种方式在流域、区域、行业 and 用户之间进行配置。总体上来看，目前世界各国所采取的水量分配机制不外乎以下三种：①行政配置。②市场配置。③自主配置。