

◎ 王汉祯 著

节水型社会建设 概论



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

◎ 王汉楨 著

节水型社会建设 概论



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书在简要分析我国水资源形势的基础上,对节水型社会进行了概略描述,明晰了节水型社会建设及前期准备工作需要做什么、如何做。在节水型社会建设方面,以水权制度为主线,从组织管理、制度建设、政策制定、产业结构调整、工程设施建设、先进科技支撑等方面对建立用水高效、环境良好、人水和谐的社会制度进行了全面系统的论述。

本书可供节水型社会建设工作、政府领导、水利工作者、取用水对象在工作与学习中参考,也可作为本专业在校学生的参考教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

节水型社会建设概论/王汉祯著. —北京:中国水利水电出版社, 2007

ISBN 978-7-5084-4458-1

I. 节… II. 王… III. 节约用水—概论—中国 IV. TU991.64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 027409 号

书 名	节水型社会建设概论
作 者	王汉祯 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	850mm×1168mm 32 开本 8.25 印张 222 千字
版 次	2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷
印 数	0001—2000 册
定 价	25.00 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

前 言

水资源是人类生存和发展不可替代的自然资源,是经济社会可持续发展的基础。然而,我国人均水资源量不足 2200m^3 ,且时空分布不均。随着人口数量增加、经济社会不断发展,水资源开发利用程度逐渐增大,加之水环境不断恶化,水资源供需矛盾愈加突出,许多区域已出现严重的水危机,直接制约了经济社会的可持续发展。

面对严峻的水资源短缺形势,在许多领域还存在着取水无度、用水方式粗放、用水效率低下、污废水随意排放等问题。解决这些问题,只靠单一的行政措施已不能彻底解决问题。解决水资源不足最根本的方法就是建设节水型社会,应用综合配套措施,提高水资源利用效率和效益,改善水环境,保障经济发展和社会进步。

节水型社会建设,是通过采取强化管理、改革水资源管理体制、优化水资源管理运行机制、建立健全各项管理制度和节水政策、调整产业结构、建设先进可行的节水设施和治污设施、提高全民节水自律意识等措施,实现用水高效、生态环境良好、自觉节水、以水资源可持续利用支撑经济社会可持续发展的节水型社会。节水型社会建设以制度管理为核心、以政策激励为动力、以工程措施为保障、以先进科技为支撑。

节水型社会建设是一项新型工作，虽取得了一些试点经验和研究成果，但尚无系统论述该工作的教材，这将影响着我国正在进行的节水型社会建设事业的发展。为使节水型社会建设工作能够顺利进行，给从事该工作的同志们提供参考，撰写了该书，以期抛砖引玉，促进节水型社会建设工作的开展。

本书在简略分析我国水资源形势的基础上，对节水型社会的相关问题及建设的前期准备工作、主要内容进行了概述，共分4章、27节。本书对节水型社会建设涉及的主要工作及做法均作了全面、系统的论述。本书论述还较为肤浅，只是提出了一个大概的框架，尚需经过深入地实践不断充实与完善，形成更加完备的理论体系。

在编写本书的过程中参考了大量的文献、研究成果，引用了相关的法律、法规、规定，结合自己的工作实践和体会，力求使本书更具科学性、先进性和适应性。但由于自己水平所限，书中不足、缺陷在所难免，恳请专家学者及广大读者给予批评指正，提出宝贵意见。在此一并向所有参考文献的作者表示诚挚的敬意与谢意。其中张乃耀、陈曰斌、赵金华同志对本书提出了许多宝贵意见，在此表示诚挚的谢意。

作者

2007年1月

目 录

前言

第一章 中国水资源概况	1
第一节 水资源总量	1
第二节 中国水资源开发利用状况	4
第三节 中国水问题	10
第二章 节水型社会建设综述	16
第一节 基本概念	16
第二节 节水型社会建设的必要性	17
第三节 节水型社会建设的相关问题	25
第三章 节水型社会建设的前期准备	29
第一节 水资源调查评价	29
第二节 编制用水定额	43
第三节 节水型社会建设规划	67
第四节 编制节水型社会建设实施方案	75
第四章 节水型社会建设	91
第一节 健全组织机构,明确职责范围	91
第二节 深入发动,全民动员	94
第三节 改革水资源管理体制,强化水资源统一管理	97
第四节 建立节水型社会运行机制	104
第五节 把握重点广泛宣传,创造良好的舆论氛围	107
第六节 健全管理制度,规范用水行为	112

第七节 制定节水政策,激励自觉节水	121
第八节 调整产业结构,优化配置水资源	124
第九节 分配初始水权,建立水权制度	126
第十节 推广节水灌溉技术,提高农业灌溉用水效率	141
第十一节 多措并举,发展节水型工业	163
第十二节 采取综合措施,推进城市生活节水	169
第十三节 防治水污染 保护水环境	174
第十四节 控制取水,保护环境	203
第十五节 依靠科技进步,推进节水水平不断提高	210
第十六节 提高自律意识,实现自觉节水	213
第十七节 节水型社会建设管理	215
附录1 中华人民共和国水法(部分)	219
附录2 取水许可和水资源费征收管理条例	235
附录3 建设项目水资源论证管理办法	249
参考文献	255

第一章 中国水资源概况

水是生命之源，是地球上非常丰富的自然资源，遍布于海洋及陆地上。水资源根据不同的定义具有不同的内涵，广义的水资源是指一切天然水，狭义的水资源通常是指可供人类持续利用的天然淡水资源。

第一节 水资源总量

一、水资源量

全球水资源总量约 13.86 亿 km^3 ，其中海洋水、内陆咸水和高矿化度地下水占 97.5%，2.2% 是人类难以利用的两极冰盖、高山冰川和永冻地带的冰雪，人类能够开发利用的淡水只占 0.3%。地球上可供人类持续利用的淡水资源约 42 万亿 m^3 ，中国淡水资源总量约 2.81 万亿 m^3 ，约占全球淡水资源总量的 6.7%，而实际可利用量只有 1.1 万亿 m^3 左右，仅占国内淡水资源总量的 39.3%。若按目前全国 13 亿人口计算，人均占有淡水资源量 2163 m^3 ，不足世界平均水平的 1/4，人均占有的可利用量仅 850 m^3 。且南北分布极不平衡，东西差异也很明显，东南部水量丰富，西北部严重缺水，各省（自治区、直辖市）水资源总量见表 1-1。北方地区人均占有和每亩^①土地平均占有的淡水资源量仅分别为南方地区的 1/4 和 1/10。

我国地表水时空分布不均匀，实际利用率低，大部分径流泻入大海及流入邻国。多年平均年入海量为 17243 亿 m^3 ，约占全国河川径流总量的 63.6%。其中，长江平均年入海水量最大，

① 1 亩 = $6.6667 \times 10^2 \text{ m}^2$

表 1-1 全国各省(自治区、直辖市)水资源总量

名 称	平均年降水 总量 (亿 m ³)	地表水 平均年 资源量 (亿 m ³)	地下水 平均年 资源量 (亿 m ³)	重复 计算量 (亿 m ³)	平均年 水资源 总量 (亿 m ³)	平均年产 水模数 (万 m ³ /km ²)
北京市	105	25.3	26.2	10.7	40.8	24.29
天津市	68.3	10.8	5.8	2.0	14.6	12.91
河北省	1034	167.0	145.8	75.9	236.9	12.62
山西省	831	115.0	94.6	66.1	143.5	9.18
内蒙古自治区	3183	371.0	248.3	112.6	506.7	4.39
辽宁省	1000	325.0	105.5	67.3	363.2	24.96
吉林省	1140	345.0	110.1	65.1	390.0	20.69
黑龙江省	2481	647.0	269.3	140.5	775.8	16.62
上海市	65.1	18.6	12.0	3.7	26.9	43.49
江苏省	1017	249.0	115.3	38.9	325.4	31.88
浙江省	1597	885.0	213.3	201.2	897.1	88.12
安徽省	1590	617.0	166.6	106.8	676.88	48.49
福建省	2023	1168.0	306.4	305.7	1168.7	96.28
江西省	2660	1416.0	322.6	316.2	1422.4	85.08
山东省	1110	264.0	154.2	83.2	335.0	21.85
河南省	1290	311.0	198.9	102.2	407.7	24.41
湖北省	2166	946.0	291.3	256.1	981.2	52.78
湖南省	3020	1620.0	374.8	368.2	1626.6	76.79
广东省	3757	2111.0	545.9	522.8	2134.1	100.66
广西壮族自治区	3621	1880.0	397.7	397.7	1880.0	79.05
四川省	5889	3131.0	801.6	798.8	3133.8	55.21
贵州省	2094	1035.0	258.9	258.9	1035.0	58.76
云南省	4824	2221.0	738.0	738.0	2221.0	57.86
西藏自治区	7132	4482.0	1094.3	1094.3	4482.0	37.31
陕西省	1371	420.0	165.1	143.2	441.9	21.50

续表

名 称	平均年降水总量 (亿 m ³)	地表水 平均年 资源量 (亿 m ³)	地下水 平均年 资源量 (亿 m ³)	重复 计算量 (亿 m ³)	平均年 水资源 总量 (亿 m ³)	平均年产 水模数 (万 m ³ /km ²)
甘肃省	1297	273.0	132.7	131.4	274.3	6.93
青海省	2064	623.0	258.1	254.9	626.2	8.66
宁夏回族自治区	157	8.5	16.2	14.8	9.9	1.92
新疆维吾尔 自治区	2429	793.0	579.5	489.7	882.8	5.36
台湾省	874	637.0	138.7	111.6	664.1	184.57
全国总计	61889.4	27115.2	8287.7	7278.5	28124.4	29.46

注 1. 出自于水利部水资源司 2002 年 11 月《水务知识读本》(试用版)。

2. 广东省包括海南省, 海南省水资源总量为 316 亿 m³; 四川省包括重庆市。

占全国入海水量的一半以上, 珠江流域片次之, 海滦河流域最小, 仅占全国入海水量的 0.9%。我国有许多国际河流, 出境水量约 6057 亿 m³, 占全国河川总径流量的 27%, 主要分布在西南诸河, 其次为内陆河, 由于这些河流大都处于边远地区, 河川径流量利用率大都很低。从邻国入境我国的水量约为 172 亿 m³, 共计 12 条河流, 其中西内陆河流域最多, 有 8 条, 但都是小河流, 入境水量很少。

二、不同径流地带

根据水资源的丰枯情况, 可将全国地域分为以下 5 个不同水量级的径流地带:

(1) 丰水带 I——年降水量大于 1600mm, 径流深大于 900mm, 包括广东、福建、台湾等的大部分; 江苏、湖南的山地、广西南部、云南西南和西藏的东南部。

(2) 多水带 II——年降水量 800~1600mm, 径流深 200~900mm, 包括广西、云南、贵州、四川以及秦岭—淮河以南的长江中下游地区。

(3) 过渡带 III——年降水量 400~800mm, 径流深 50~

200mm, 包括黄、淮、海平原; 山西、陕西的大部; 四川西北部和西藏东部。

(4) 少水带Ⅳ——年降水量 200~400mm, 径流深 10~50mm, 包括东北西部、内蒙古、甘肃、宁夏、新疆西部和北部以及西藏西部。

(5) 缺水带Ⅴ——年降水量小于 200mm, 径流深不足 10mm, 包括内蒙古西部地区和准噶尔、塔里木、柴达木三大盆地以及甘肃北部的沙漠区。

我国东南部属丰水带和多水带; 西北部属少水带和缺水带; 中间部分及东北地区则属过渡带。

第二节 中国水资源开发利用状况

中国水资源的开发利用至今已有 5000 多年历史, 新中国成立后发展尤为迅速, 水利工程供水能力显著增加, 到 2000 年, 全国水库已从 20 多座增加到 8.5 万座, 总库容为 5100 亿 m^3 ; 农田灌溉面积从 2.4 亿亩扩大到 8.2 亿亩。

一、水资源开发利用现状

(一) 水资源利用量

1. 农田灌溉用水

1949 年全国灌溉面积 2.39 亿亩, 20 世纪五六十年代发展较快, 到 1972 年达到 6 亿亩, 此期间年均增灌溉面积 1570 万亩; 1986 年达到 7.19 亿亩; 此后, 灌溉面积增幅较小, 2000 年达到 8.2 亿亩, 灌溉用水量为 3466 亿 m^3 。

2. 工业用水

全国工业用水增长较快, 1993~1999 年间, 工业取水量每年增加 42.2 亿 m^3 , 年均增长 4.2%; 工业用水量平均每年增加 139.5 亿 m^3 , 年均增长 7.1%。1999 年全国工业用水量为 2484 亿 m^3 , 其中工业取水量为 1159 亿 m^3 , 重复利用量为 1325 亿 m^3 。

3. 生活用水

随着人民生活水平的不断提高和城市化程度的提高,生活用水量增长较快,1980~2000年由281亿 m^3 增加到575亿 m^3 ,其中城市生活用水由1980年的117L/(人·d)增加到2000年的219L/(人·d),农村生活(含牲畜用水)由1980年的71L/(人·d),增加到2000年的89L/(人·d)。

4. 水资源利用量

(1) 用水结构。中华人民共和国成立初期,由于人民生活水平很低,工业数量少且规模小,农田灌溉面积较小且全国各地极不平衡,加之供水基础设施薄弱,供水能力小,用水量较小,当时各行业用水中农业用水比重最大,其他行业很小,如1949年农业用水量占总用水量的97.10%,工业用水占2.30%,生活用水仅占0.60%。用水结构见图1-1。

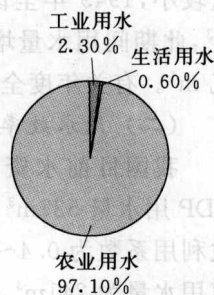


图 1-1 1949 年全国用水结构

中华人民共和国成立后的 50 多年,大规模的建设使各行业均发生了巨大变化,用水量大幅增加,用水结构明显变化,2000 年农业用水比重为 68.8% (其中农业灌溉用水占 63.04%,林牧渔用水占 5.76%),工业用水占 20.70%,生活用水占 10.50%,用水结构见图 1-2。

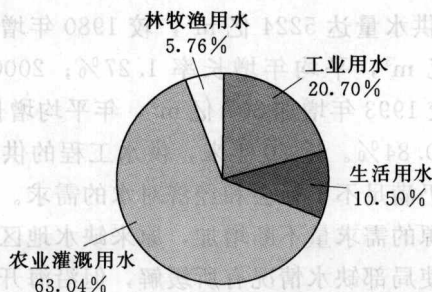


图 1-2 2000 年全国用水结构

(2) 用水量。社会和国民经济各部门所有的用水对象综合归类分为生活用水、工业用水、农业用水。在统计中,一般仅对实际取用水的生活、工业、农业三大部门进行了统计,其中城乡草地、林地、水产养殖这些属于环境用水的内容统计在了相关部门中,用于修复环境的用水量未统计在总用水量之中。

据统计,解放初期由于基础设施薄弱,生产、生活条件差,用水量较小,1949年全国总用水量 1031 亿 m^3 ,1980 年达到 4437 亿 m^3 ,此期间用水量增速最快,年均增加 15.7%,2000 年达到 5498 亿 m^3 。有关年度全国总用水量及行业用水量见表 1-2。

(二) 用水效率

我国目前水资源利用效率和效益较低,2002 年全国万元 GDP 用水量 537 m^3 ,是世界平均水平的 4 倍。农业灌溉用水有效利用系数为 0.4~0.5,发达国家为 0.7~0.8;工业万元增加值用水量为 241 m^3 ,是发达国家的 5~10 倍,水的重复利用率为 50%,发达国家已达 85%;许多城市配水管网和用水器具的漏水损失高达 20%以上,仅城市便器水箱漏水一项每年就损失上亿立方米。

二、水资源供需变化趋势

(一) 以前水资源供需变化

中华人民共和国成立后,全国进行了大规模的水利建设,取得了举世瞩目的成就。20 世纪 50~70 年代供水工程发展最快,全国总供水量到 1980 年达 4432 亿 m^3 ,较 50 年代初增长 3 倍多;1993 年总供水量达 5224 亿 m^3 ,较 1980 年增加 792 亿 m^3 ,年均增长 61 亿 m^3 ,平均年增长率 1.27%;2000 年总供水量 5531 亿 m^3 ,较 1993 年增加 307 亿 m^3 ,年平均增长 43.9 亿 m^3 ,平均年增长率 0.84%。近 20 年来,供水工程的供水量虽有一定幅度增长,但仍满足不了社会和经济对水的需求。由于经济快速发展,对水资源的需求量不断增加,原来缺水地区虽增加了一定的关键工程,使局部缺水情况有所缓解,但沿海开放地区因工业和城镇化速度加快,出现了新的缺水问题。2000 年水资源开发

表 1-2 全国各年度用水量及组成

年度	用水类型 数值	总 用 水 量				生活用水		工业用水		农 业 用 水			
		合计 (亿 m ³)	地表水 (亿 m ³)	地下水 (亿 m ³)	其他 (亿 m ³)	水量 (亿 m ³)	占总 用水量 (%)	水量 (亿 m ³)	占总 用水量 (%)	水量 (亿 m ³)	占总 用水量 (%)	其中： 农田灌溉 (亿 m ³)	林牧 渔等 (亿 m ³)
1949		1031	—	—	—	6	0.6	24	2.3	1001	97.1	—	—
1957		2048	—	—	—	14	0.7	96	4.7	1938	94.6	—	—
1965		2744	—	—	—	18	0.7	181	6.6	2545	92.7	—	—
1980		4437	—	—	—	280	6.3	457	10.3	3700	83.4	3581	119
1983		5198	—	—	—	475	9.1	906	17.4	3817	73.4	3440	377
1997		5566	—	—	—	525	9.4	1121	20.2	3920	70.4	3606	314
1998		5435	4391.5	1021.8	21.7	544	10.0	1125	20.7	3766	69.3	3495	271
1999		5591	4500.8	1067.9	22.3	563	10.1	1159	20.7	3869	69.2	3563	206
2000		5498	4414.9	1061.1	22.0	575	10.5	1139	20.7	3784	68.8	3466	318
2001		5567	4448.0	1096.7	22.3	601	10.8	1141	20.5	3825	68.7	3485	340
2002		5497	4403	1072	22.0	616	11.2	1143	20.8	3738	68.0	3375	363

利用率全国平均 20%，由于全国各地水资源条件不同，其开发利用程度也不平衡，北方地区除松花江区域外，水资源开发利用程度在 40%~101% 之间，其中海河流域当地水资源供应量已超过多年平均水资源量。

我国的水资源供需情况在近几十年来有较大的发展，城市生活和工业用水基本上一直处于上升的趋势，而农业用水经过一段时期的快速发展后，逐步转入缓慢增长状态。这与我国城市人口与城市数量的增加、工业总产值的增长以及农田灌溉面积的发展趋势基本一致。

1980 年前的 30 余年，全国水资源供需量变化很大，基本上呈直线型增长。1980 年以后发展较慢，特别自 1997 年以后，变化更小，基本处于一个比较稳定的状态。

分析 1980 年以来我国水资源的供需变化情况，大致有以下主要特点：①供水增长受水资源条件制约，地区间发展不平衡。北方地区由于受水资源条件的制约，除松辽河流域外，总供水量增加不大，部分流域地表水供水量反而有所减少，主要依靠节约用水和增加地下水供给，来维持社会经济增长的需要；而南方则随着供水工程的增加，供水量呈逐年上升趋势。②用水结构发生较大变化，农业灌溉用水比重不断下降。随着改革开放的进展，我国工业生产发展迅速，城市化进程的加快和城镇生活水平的提高，使工业用水和城镇生活用水增长明显加快，这种变化趋势预计今后随工业化和城镇化的发展还将持续。③节水意识和节水措施不断加强，单位用水指标明显下降。受水资源紧缺的影响，通过采取有效节水措施，我国工业和农业的单位用水指标下降很快，工业万元产值用水量和农田灌溉亩均用水量已从 20 世纪 80 年代的 $500\text{m}^3/\text{万元}$ 左右和 $583\text{m}^3/\text{亩}$ 分别降至 2000 年的 $78\text{m}^3/\text{万元}$ 左右和 $479\text{m}^3/\text{亩}$ 。

（二）今后水资源供需变化趋势

1. 需水趋势分析

需水量的变化与经济发展速度、国民经济结构、工农业生产

布局、城乡建设规模、人口增长率等诸多因素有关。

生活需水包括城镇生活需水和农村生活需水两部分。随着人民生活水平的提高和城镇化率的提高生活需水特别是城镇需水量明显增加,但考虑到用水管理水平及节水技术的不断提高和完善,人均需水量的增长趋势将逐步变缓。

工业和第三产业需水,随着工业和第三产业的持续发展,其需水规模将随之增大;但随着科学技术的进步和工业、第三产业节水技术的推广,水综合重复利用率的提高,其万元产值(或万元增加值)需水量将继续降低;在上述产值总量增长和单位产值需水量降低的共同作用下,全国工业、第三产业需水总量的增长势头将趋缓。

农业需水,综合考虑后备耕地条件和农田供水工程的进一步配套完善,全国灌溉面积将有所增加;随着未来各种农业灌溉节水措施的实施,灌溉水利用系数会明显提高,农田灌溉定额将进一步下降,在多种因素作用下全国农业用水将趋于稳定或小幅度增长。

生态环境需水是指遏制生态环境的恶化,逐步改善环境质量所需要的水量。随着人们生态环境保护意识的增强和国家对生态环境保护措施的加强,生态环境需水量将随之增加。

综上所述,随着经济社会的发展我国需水量将持续增长,虽经采取节水措施,提高了用水效率,使需水增长态势有所减缓,但在近期,预计需水增长速度仍会很快,2010年全国需水总量预计为6633亿~6988亿 m^3 ,2030年估计用水总量为7000亿~8000亿 m^3 ,将接近全国可利用水资源总量8000亿~9000亿 m^3 的上限。我国将有出现严重水危机的危险,应引起足够的重视。

2. 供水趋势分析

随着主要大中型供水工程特别是跨流域调水工程的兴建,地表水仍保持较高的增长速度;而地下水随着限采措施的逐步落实,开采的增长速度明显变缓,使长期以来我国华北地下水过量开采的势头得到抑制。

全国供水量将持续增长,预计到2010年总供水量将达6750亿 m^3 左右,水资源开发利用率达到24%,其中黄、淮、海三大流域虽采取跨流域调水等措施,但本流域内水资源的开发利用率仍将达到74.3%、66.9%、75.7%,已接近可开发利用极限。

虽然供水能力因供水工程的兴建而得到了提高。但仍明显低于需求增长速度,水资源供需矛盾将愈来愈突出,因此,必须采取强有力的节水措施,提高水的利用效率,缓解水资源供需矛盾。

第三节 中国水问题

一、自然水问题

(一) 降水丰度低

用全球陆地平均降水量来衡量,中国属于降水量不很丰富的国家。全球陆地平均降水深为843mm,亚洲为740mm,而中国为648mm,中国既低于全球平均水平,亦低于亚洲平均水平。与邻国相比,同纬度的日本为1800mm,近纬度的印度为1042mm。

中国各流域降水量差别较大:黑龙江、辽河、海滦河和黄河流域为468~556mm,淮河为867mm,长江和西南诸河为930~1060mm,珠江和浙闽台诸河为1547~1800mm,内陆河仅149mm。中国降水丰度大体分为5个带,见表1-3。从表1-3可以看出,中国降水量小于全球陆地平均降水量的面积占62%。其中不到全球陆地平均降水量一半的面积竟占45%。

(二) 时空分布不均和保证度低

中国降雨的优势是水热同期,有利于作物生长;劣势是降雨时间过于集中,不利于水资源的有效利用。

东南和西南多雨带,雨季集中在3~6月,降水集中度50%~60%。至7月、8月,高温、蒸发量大、雨量相对较少,容易发生伏旱。夏秋台风影响,台风雨占全年雨量的20%~50%,多为暴雨。