

WOGUO HAISHUI ZIYUAN
KAIFA, LIYONG HE BAOHU DE
FALÜ ZHIDU YANJIU

我国海水资源 开发、利用和保护 的法律制度研究

刘容子 刘家沂 龙卫球 李昊等 著



海洋出版社

我国海水资源开发、利用和保护的法律制度研究

刘容子 刘家沂 龙卫球 李昊 等著



海洋出版社

2013年·北京

图书在版编目(CIP)数据

我国海水资源开发、利用和保护的法律制度研究/刘容子等著.
—北京:海洋出版社,2013.8
ISBN 978-7-5027-8636-6

I. ①我… II. ①刘… III. ①海水资源-资源开发-法律-研究-中国②海水资源-资源利用-法律-研究-中国③海水资源-资源保护-法律-研究-中国
IV. ①D922.664

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 196563 号

责任编辑:张 荣

责任印制:赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路8号 邮编:100081

北京华正印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2013年8月第1版 2013年8月第1次印刷

开本:880 mm × 1230 mm 1/32 印张:6

字数:200千字 定价:26.00元

发行部:62132549 邮购部:68038093 专著中心:62113110

海洋版图书印、装错误可随时退换

编写人员名单

组 长：刘容子 龙卫球
成 员：刘家沂 李 昊 张 平 李 斌
 夏春利 梁文婷 房 琦 聂卫锋
 夏梓耀 李晨丹
全书统稿人：刘家沂 李 昊

前 言

水是生命之源、生产之要、生态之基。我国是一个水资源贫乏的国家,人均水资源量约为世界平均水平的 $1/4$,逼近联合国可持续发展委员会确定的 1 750 立方米用水紧张线。我国水资源分布不均衡,与人口、土地和经济布局不相匹配。近年来我国极端气候频发,地区间水资源分布不均的矛盾加剧。水资源短缺问题日趋突出,已成为我国经济社会可持续发展的主要制约因素之一。

我国海岸线总长度 3.2 万千米,其中大陆海岸线 1.8 万千米,岛屿海岸线 1.4 万千米,是名副其实的海洋大国。沿海地区多为我国经济发达地区,水资源供需矛盾尖锐。在此情形下,海水资源利用无疑是解决我国沿海地区水资源短缺的重要途径之一,是保障我国发展循环经济、建设资源节约型和环境友好型社会、实现节能减排的必然选择,对我国开发海岛资源也有着重要意义。正因为如此,2011 年中央一号文件《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》(2010 年 12 月 31 日)、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》(2011 年 3 月 14 日)一再指出,积极发展海水综合利用,大力推进海水淡化利用。应当说,积极开发利用海水资源,是落实中国共产党第十八次全国代表大会报告提出的提高海洋资源开发能力,发展海洋经济,建设海洋强国要求不可或缺的重要一环。

从其他国家和地区的经验来看,“科技加法律”是推动海水资源开发的必由之路。目前,我国虽然是世界上少数几个掌握海水淡化先进技术的国家之一,但海水利用一直存在无法可依、无规可循的问题。这一问题如不得到有效解决,势必制约我国海水资源利用产业的持续、健康、快速发展。

2005 年国家发改委、财政部、国家海洋局联合发布了《海水利用专项规划》。自此,国家海洋局海洋发展战略研究所刘容子、刘家沂等,在国家海洋局科技司“《海水利用专项规划》实施”计划支持下,连续多

年跟踪研究海水利用政策法规。2006 年还参与北京市发改委关于淡化海水进京的课题。2006 年以来,先后完成多个研究报告,如:《促进海水利用产业化的相关投融资政策措施研究及案例分析》、《促进我国海水利用产业化的淡化项目市场准入制度研究》、《海水资源开发、利用和变化的法律制度研究》等。

2010 年底至 2012 年,国家海洋局海洋发展战略研究所和北京航空航天大学法学院成立联合研究课题组,聚焦海水利用法制研究。

在上述多年研究成果基础上,结合当前我国水资源现状及海水利用产业发展势头,作者对有关问题进行了进一步的系统研究,形成本书。主要内容包括:我国海水资源开发、利用和保护的法制现状;国际法和外国法上有关海水资源开发、利用和保护的法律制度;海水淡化市场准入问题以及推进我国海水资源开发、利用和保护的法律机制建设等。希望本书可以为有关政府部门、学术机构和学者提供必要的参考,推动我国海水资源相关法律制度的建立与完善,促进我国海水利用产业健康发展。

目 录

第一章 海水资源开发利用情况简介	(1)
一、我国水资源状况	(1)
二、海水资源开发利用情况	(3)
三、我国海水资源开发利用预期目标	(7)
第二章 我国海水资源开发、利用和保护的法制现状	(10)
一、我国水资源法制体系和海洋法制体系	(10)
二、我国海水资源开发、利用和保护的法制现状	(15)
三、我国海水资源开发、利用和保护的法制现状评价	(40)
四、我国香港特别行政区海水资源利用的法律制度	(45)
五、小结	(49)
第三章 国际法上有关海水资源开发、利用和保护的法律制度	
与实践	(51)
一、《联合国海洋法公约》的规定	(51)
二、联合国专门机构和有关国际组织在海水资源利用方面的	
政策和实践	(56)
三、小结	(61)
第四章 海水资源开发、利用和保护法律制度比较研究	(63)
一、美洲——以美国为例	(63)
二、欧洲	(105)
三、亚洲	(120)
四、非洲	(127)

五、小结	(129)
第五章 海水淡化市场准入问题研究	(132)
一、市场准入的一般理论与我国海水淡化市场的准入现状	(132)
二、我国海水淡化市场准入制度的规范分析	(140)
三、小结	(156)
第六章 推进我国海水资源开发、利用和保护的法律制度建设的 建议	(158)
一、海水资源开发利用保护的宏观指导思想	(158)
二、海水资源开发利用保护的立法建议方案	(161)
三、海水资源开发利用保护的立法行动方案	(169)
四、小结	(174)
附件 1 其他立法方案及部分学者立法方案之评析	(176)
附件 2 美国咸水淡化法	(178)

第一章 海水资源开发利用 情况简介

一、我国水资源状况

地球表面虽然 $\frac{2}{3}$ 被水覆盖,但是 97% 为无法饮用的海水,只有不到 3% 是淡水,其中又有 2% 封存于极地冰川之中。在仅有的 1% 淡水中,25% 为工业用水,70% 为农业用水,只有很少的一部分可供饮用和其他生活用途。水资源区域分布不均匀,致使世界上缺水现象十分普遍,全球淡水危机日趋严重。目前世界上 100 多个国家和地区缺水,其中 28 个被列为严重缺水的国家和地区。预测再过 20 ~ 30 年,严重缺水的国家和地区将达 46 ~ 52 个,缺水人口将达 28 亿 ~ 33 亿人。^① 可见,淡水已经变得比以往任何时候都要珍贵。淡水资源紧张是全世界面临的严重问题之一。

我国是一个水资源贫乏的国家,人均水资源量仅为 1 785 立方米,约为世界平均水平的 $\frac{1}{4}$,逼近联合国可持续发展委员会确定的人均 1 750 立方米用水紧张线。我国水资源分布不均衡,与人口、土地和经济布局不相匹配。近年来我国极端气候频发,地区间水资源分布不均的矛盾加剧。水资源短缺问题日趋突出,已对部分地区生产生活的正常进行产生不利影响。^② 目前,我国正常年份缺水量近 400 亿立方米左右,其中灌溉缺水约 300 亿立方米左右。全国 660 多个城市中,有 400 多个城市缺水,其中 108 个为严重缺水城市。^③ 全国各省区中,有 16 个省(自治区、市)

① 凯博信咨询:《2009—2013 年中国海水淡化行业市场调查与发展前景预测报告》,第 14 页。

② 工业和信息化部:《关于进一步加强工业节水工作的意见》(2010 年)。

③ 国家发展和改革委员会,国家海洋局,财政部:《海水利用专项规划》(2005)。

人均水资源量(不包括过境水)低于严重缺水线,有6个省、自治区(宁夏、河北、山东、河南、山西、江苏)人均水资源量低于500立方米。^① 水资源短缺已成为我国经济社会可持续发展的制约因素。

沿海地区多为我国经济发达地区,同时又是我国最缺水的地区之一,水资源供需矛盾极为尖锐。2003年,我国沿海11省(自治区、市)以全国15%的土地,养活了全国40%的人口,创造了全国67%的国内生产总值(GDP),在我国经济社会生活中占有极其重要的地位,但水资源总量仅占全国的1/4,人均水资源量为1266立方米,不足全国人均水资源量的60%;总供(用)水量2282亿立方米,为全国的42.9%;工业、农业、生活用水量分别为600亿立方米、1336亿立方米和306亿立方米,分别为全国的51.1%、38.9%和48.5%;全国人均综合用水量412立方米,而北方沿海(包括天津、河北、辽宁和山东4省、市)人均综合用水量约269立方米,属资源性缺水,南方沿海7省、市、自治区(江苏、上海、浙江、福建、广东、广西、海南)人均综合用水量约560立方米,但部分地区存在水质性缺水和资源性缺水(数据不涵盖我国香港、澳门和台湾地区)。预测到2020年北方沿海四省(市)人均综合用水量将分别达到350~400立方米,缺水量将达到273亿~393亿立方米;同时考虑到南方沿海部分地区的水质性和资源性缺水状况,沿海地区的缺水形势相当严峻。此外,我国面积大于500平方米的岛屿有6500多个,大多数因缺乏淡水水源而无法居住和开发,有常驻居民的有400多个,也普遍存在缺水问题。海岛具有重要的经济和军事战略地位,关系国家权益和国家安全,而能否解决水资源供应,是关系到海岛能否维持人类生活,从而是海岛开发必须解决的首要问题。^②

我国海岸线总长度3.2万千米,其中大陆海岸线1.8万千米,岛屿海岸线1.4万千米,管辖海域面积达300万平方千米,是名副其实的海洋大国。在此情形下,向海要水,开发利用海水资源无疑是解决我国沿海地区和海岛水资源短缺问题的重要途径之一,是我国发展循环经济、

^① 张利平,夏军,胡志芳:《中国水资源状况与水资源安全问题分析》,载于《长江流域环境与资源》,2009年第2期。

^② 国家发展和改革委员会,国家海洋局,财政部:《海水利用专项规划》(2005)。

建设资源节约型和环境友好型社会、实现节能减排的必然选择。

二、海水资源开发利用情况

海水资源的开发和利用主要有三种形式:一是作为水资源开源增量产业的海水淡化;二是作为替代淡水开源节流产业的海水直接利用,如海水冲厕;三是作为新兴海洋化工产业的海水的化学资源利用,如从海洋中提取海盐、溴素和镁化物等。

(一) 海水淡化

海水淡化是指从海水中获取淡水的过程,是解决淡水资源短缺的重要途径。经过半个多世纪的发展,海水淡化技术已经成熟,海水淡化产业作为新兴朝阳产业正蓬勃发展。截至 2005 年 1 月,大约有 130 个国家进行某种形式的海水淡化,并且超过 1 万个工厂每天能够淡化至少 100 立方米的海水。目前,世界上已有 40 多个国家和地区发展了海水淡化产业,海水淡化已经成为日本、美国、以色列、新加坡、西班牙、加勒比海各岛国等地水资源来源的重要途径。2005 年统计数据表明,世界上有 18 个国家拥有超过 1% 的全球海水淡化能力(以日生产量为单位):沙特阿拉伯(约 650 万立方米),美国(约 600 万立方米),阿拉伯联合酋长国(约 480 万立方米),西班牙(约 240 万立方米),科威特(不到 200 万立方米),日本(约 120 万立方米),利比亚(约 80 万立方米),韩国(约 80 万立方米),卡塔尔(约 80 万立方米),意大利(约 70 万立方米),伊朗(约 70 万立方米),中国(约 60 万立方米),以色列(约 60 万立方米),巴林(约 60 万立方米),阿尔及利亚(约 50 万立方米),印度(约 50 万立方米),墨西哥(约 45 万立方米)和伊拉克(约 40 万立方米)。^①

近年来世界上海水淡化正向高效化、低能化和规模化的目标发展,海水淡化过程可分为两大类:热过程(thermalmethods)和膜过程(mem-

^① Michael Sullivan, *Australia Turns to Desalination Amid Water Shortage*, June 18, 2007, <http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=11134967>, 2011 年 1 月 5 日访问。

braneprocesses)。海水淡化通常包括五项基本技术:反渗透法(RO),蒸馏法(distillation),电渗析(ED),离子交换脱盐(ion-exchange)和冷冻脱盐(freeze desalination)。其中,RO 主要应用领域有海水和苦咸水淡化,纯水和超纯水制备,工业用水处理,饮用水净化,医药、化工和食品等工业料液处理和浓缩以及废水处理等。

结合海水淡化技术方法,影响海水淡化成本最重要的三个因素为给水盐度水平、能源成本以及工厂规模。给水中含盐度的增加将导致成本的增加,因为这将导致海水淡化需要更长的时间或者需要适用更多的设备。通常情况下,海水淡化的成本 3~4 倍于淡盐水脱盐的成本,而 RO 是这项运用中最为节省的过程。^① 海水淡化需要大量的能源。盐分在水里融化非常容易,形成的化学键很难将之断开。海水淡化技术需要的能源占据了操作成本的 50%~75%,而 RO 对于能源的需求是最低的。RO 由于对能源需求较低,单位水成本也较低,使得其在所有海水淡化技术中是最为省钱的。实际上,除了这三个主要因素之外,海水淡化成本与所在地区、劳动力价格、能源费用、土地成本、金融融资成本等都密切相关,要对海水淡化产生的费用进行估算却也不太容易。例如淡化 1 立方米(264 加仑)海水的成本从 1 美元以下到 2 美元以上都有可能。总的来看,虽然海水淡化成本较为高昂,但是由于淡化技术的改进、可再生能源的使用以及规模效益、竞争的影响,在未来海水淡化成本应该还会下降。

海水淡化厂的建设首先要考虑厂址选择对于沿海生态系统的影响,海水淡化厂会产生独特的环境影响问题,主要是微咸水或者海水的摄取对海洋生态环境产生影响,例如对于鱼类及其他生物的夹带以及冲击影响,或者对于近岸水流的改变。其次,还需考虑海水淡化产生的盐水处理问题:海水淡化会排出大量的浓盐水,其含盐量通常高于海水 1 倍左右。国外海水淡化厂排放浓盐水时,通常是把浓盐水引入大海深处,让浓盐水与天然海水自然混合,以解决浓盐水区域性污染问题。

近年来,我国海水淡化产业逐步发展,规模不断扩大。2005 年,我国已建成运行的海水淡化水产量约为 3.1 万立方米/日(苦咸水淡化水

① Mohammed H. I. Dore : *Forecasting the economic costs of desalination technology*.

产量为 2.8 万立方米/日),在建和待建的工程规模为 38.1 万立方米/日。海水淡化成本迅速下降,海水淡化主体设备造价较十年前下降了近一半,吨水成本已经降到 5 元左右。随着技术的不断进步和规模化、国产化发展,海水淡化的成本继续呈下降趋势。但是,从目前看来,我国海水淡化产业与发达国家相比仍然差距较大,表现在海水淡化水日产量仅占世界的 1%左右;海水淡化吨水成本虽已降到 5 元左右,但对于大部分沿海城市偏低的自来水价格而言,仍然偏高。^①

(二) 海水直接利用

海水直接利用,即以海水为原水,直接替代淡水作为工业用水和生活用水,海水直接利用在缓解沿海城市用水紧张方面占有重要地位。海水直接利用方面最为广泛的就是大生活用水和工业用水。大生活用水主要指海水冲厕、海水消防等,工业用水指海水直流冷却、海水循环冷却和海水脱硫等。

全世界海水冷却用水量占到海水取用量的 90% 以上,世界上拥有海水资源的国家,都采取海水作为冷却用水,其用量占工业总用水量的 40% ~ 50%。尤其是日本,20 世纪 30 年代就开始使用海水作为工业直流冷却水,目前几乎所有的沿海钢铁、化工、电力企业都采用海水直流冷却技术,年利用海水量达 3 000 亿吨。美国每年海水冷却用量约为 1 000 亿立方米。^②

在我国,海水直流冷却技术已得到推广应用,海水循环冷却技术已进入万立方米/小时级产业化示范阶段,有关指标(如海水利用中碳钢的腐蚀控制指标)居世界先进水平;沿海一些火电厂开始应用海水脱硫。火电厂和核电厂直接利用海水作为工业冷却水已有一定规模。2003 年,我国利用海水作冷却水用量达 330 亿立方米左右,应用最多的是电力、石化、化工等行业,电力企业利用海水作冷却水量约占全国海水作冷却水总量的 90% 左右。但是,我国海水作冷却水用量仍仅占

① 国家发展和改革委员会,国家海洋局,财政部:《海水利用专项规划》(2005)。

② 孙吉亭等:《海洋产业资源与经济研究》,北京:海洋出版社,2010 年,第 78 页。

世界的6%左右,发展潜力巨大。^①

此外,我国在利用海水灌溉蔬菜、冲厕、利用海水淡化废液建造“人工死海”等方面取得了成功。海水冲厕技术在20世纪50年代末始于我国香港地区,现已形成了一套完整的处置和管理体系。我国内地的沿海地区,利用海水冲厕刚刚起步,现在青岛南姜小区建立的利用海水冲厕示范基地,其每吨成本仅0.5元左右。江苏盐城海水种植蔬菜面积达到66.67公顷,其中海芦笋获得国家绿色食品发展中心颁发的绿色食品A级证书并进入流通环节。天津海滨利用海水淡化废液尽力“人工死海”为天津滨海增添了特色旅游。^②海水资源直接利用有着广阔的前景。

(三)海水化学资源综合利用

海水化学资源的综合利用,即从海水中提取化学元素、化学品及深加工等。海水蕴藏着丰富的化学资源,在地球上已发现的109种化学元素中,海水中就含有80多种。每1000立方米海水含有3500万吨固体物质,其中大部分是有用元素,总价值约1亿美元,可见海水是巨大的液体矿物资源。海盐、溴素、锂盐、镁盐是海水中的四大主体要素,也是世界沿海各国国民经济发展的重要基础化工原料;铀、氘、锂、碘是海水中的四大微量元素,也是21世纪的重要战略物资。^③

世界上生产海盐的国家已达80多个,全球的海盐年总产量已超过5000万吨。走在世界海水提溴前列的是美国、日本、英国、法国、西班牙、以色列等国家,生产量均达到万吨级。在溴化物系列产品研制开发方面,国外相继开发出十溴二苯醚的换代产品十溴二苯基乙烷、新型溴化剂氯化溴等优质、高附加值产品。20世纪30年代,美、日、英等发达国家使海水提取镁系物实现了产业化,随着时代发展和技术进步,氢氧化镁向多品种、高质量方向发展。^④

① 国家发展和改革委员会,国家海洋局,财政部:《海水利用专项规划》(2005)。

② 孙吉亭等:《海洋产业资源与经济研究》,北京:海洋出版社,2010年,第86页。

③ 王国强,冯厚军,张凤友:《海水化学资源综合利用发展前景概述》,载于《海洋技术》,2002年12月。

④ 孙吉亭等:《海洋产业资源与经济研究》,北京:海洋出版社,2010年,第79-80页。

目前,我国海水化学资源综合利用技术取得积极进展,如海水制盐广泛应用,海水提镁、溴、钾等完成百吨级或千吨级中试。溴系列产品(溴的无机化工产品、溴阻燃剂、溴系杀生剂和有机中间体等)已实现了工业化生产。我国溴产量由 20 世纪 70 年代的几千吨上升至 2005 年的 10 万吨,成为继美国、以色列之后的第三产溴大国。海水制盐作为我国传统的海水化学资源综合利用产业,海盐产量已达到 1 800 万吨。^①但从整体来看,我国海洋化学资源综合利用的附加值、品种和规模等方面与国外都有较大的差距。^②

海水淡化过程中,会产生大量的浓海水,将浓海水直接排入大海会造成沿海环境的破坏,因此,在海水淡化的同时,也要求必须对浓海水进行综合利用。海水淡化后的浓盐水中各种化学资源的浓度基本上为原海水的 2 倍,用这种浓海水制取食盐,提溴、提钾,可大幅度降低能耗,提高提取率,发展前景广阔。^③

三、我国海水资源开发利用预期目标

大规模开发利用海水资源是缓解我国沿海地区和海岛水资源短缺的必然选择。2005 年 7 月,国家发展和改革委员会、国家海洋局、财政部颁布我国《海水利用专项规划》,展望了到 2010 年与 2020 年我国海水资源开发利用的目标。

根据该规划,到 2010 年,我国海水淡化能力达到 80 万~100 万立方米/日;海水直接利用能力达到 550 亿立方米/年;积极发展海水化学资源的综合利用。海水利用对解决沿海地区缺水问题的贡献率达到 16%~24%;海水利用产业国产化率达 60% 以上,使海水淡化水基本能与自来水相竞争。到 2020 年,我国海水淡化能力达到 250 万~300 万立方米/日,海水直接利用能力达到 1 000 亿立方米/年,大幅度扩大

① 孙吉亭等:《海洋产业资源与经济研究》,北京:海洋出版社,2010 年,第 88 页。

② 国家发展和改革委员会,国家海洋局,财政部:《海水利用专项规划》(2005)。

③ 高从增,陈国华:《海水淡化技术与工程手册》,北京:化学工业出版社,2004 年,第 426-431 页。

和提高海水化学资源的综合利用规模和水平。海水利用对解决沿海地区缺水问题的贡献率达到 26% ~ 37%。实现大规模海水淡化产业化,海水利用(特别是海水淡化)国产化率达到 90% 以上,提高海水利用技术装备产业化、规模化程度,增强技术装备出口创汇和国际竞争能力,建设若干个 20 万 ~ 50 万立方米/日能力的大规模海水淡化工程,沿海地区的高用水企业的工业冷却水基本上由海水替代,实现海水利用产业的跨越式发展,建立起比较完善的海水利用宏观管理体系和运行机制,^①如表 1.1 所示。

表 1.1 我国海水利用发展目标

年份	海水淡化水量		海水直接利用量	对解决沿海地区 缺水的贡献率(%)
	万立方米/日	亿立方米/年	亿立方米/年	
2010	80 ~ 100	2.6 ~ 3.3	550	16 ~ 24
2020	250 ~ 300	8.3 ~ 9.9	1000	26 ~ 37

2012 年 2 月,《国务院办公厅关于加快发展海水淡化产业的意见》(国办发[2012]13 号)进一步指出,到 2015 年,我国海水淡化能力达到 220 万 ~ 260 万立方米/日,对海岛新增供水量的贡献率达到 50% 以上,对沿海缺水地区新增工业供水量的贡献率达到 15% 以上;海水淡化原材料、装备制造自主创新率达到 70% 以上;建立较为完善的海水淡化产业链,关键技术、装备、材料的研发和制造能力达到国际先进水平。

从目前的情况看,《海水利用专项规划》所确立的到 2010 年的海水利用目标未能完全实现,某些领域的实践情况距离规划所定目标还有较大差距。^② 这种现象的产生,与我国海水资源利用法律制度不健全不无关系。从其他国家和地区的经验来看,“科技加法律”是推动海水资源开发的必由之路,而海水利用科技的发展也需要法律促进与保

① 国家发展和改革委员会,国家海洋局,财政部:《海水利用专项规划》(2005)。

② 水利部发展研究中心海水利用联合调研组:《关于积极发展我国海水利用的几点建议》,载于《水利发展论坛》,2011 年第 9 期。

障。目前,我国虽然是世界上少数几个掌握海水淡化先进技术的国家之一,但海水资源利用一直存在无法可依、无规可循的问题。这一问题如不得得到有效解决,势必制约我国海水资源利用产业的持续、健康、快速发展,也难以确保我国海水资源开发目标的顺利实现。