

# 我国海水利用产业发展的战略与规划

杨尚宝

国家发展改革委环资司

(北京市月坛南街 38 号, 100824)

**摘要:** 本文分析了我国海水利用的现状、存在的问题及原因, 提出了我国海水利用产业发展的战略与规划。研究指出, 发展海水利用产业具有现实和战略意义, 全社会必须共同努力, 加大自主创新力度, 建立健全政策法规体系, 拓宽融资渠道, 统筹规划、强化指导、因地制宜地发展海水利用产业。

## Strategies and Planning of Seawater Utilization Industry In China

Yang Shangbao

(Department of Environment & Resources Conservation, NDRC)

**Summary:** This essay analyzes the current situation and existing problems and their reasons of seawater desalination in China and proposes its strategies and planning. The research points out that developing seawater desalination industry has its practical and strategic significances, that the whole society should strive together to increase the technical innovation, to establish a healthy policy and law mechanism, to broaden the financing channels, to plan as a whole, to enforce governmental guidance and to develop seawater desalination industry according to the local situations.

## 引 言

水是人类生存和发展的基础性和战略性资源。我国是一个水资源贫乏的国家，人均水资源拥有量只有 2200 立方米，仅为世界平均水平的 1/4，而且水资源分布时空不均。随着经济社会的迅速发展，水资源短缺已成为制约我国经济社会发展的重要因素之一。

我国沿海 11 个省、区、市，占全国 15%的土地，40%的人口，创造了 60-70%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，而水资源总量仅占全国的 1/4，人均水资源量约为 1300 立方米，不足全国人均水资源量的 60%。因此，沿海地区，特别是北方沿海地区水资源短缺问题十分突出。

地球上的水资源总量，淡水占 2.5%，而海水占 97.5%。海水利用已经成为许多国家解决淡水短缺问题、促进经济社会可持续发展的重大战略措施。显然，海水利用也是解决我国淡水资源短缺的重要措施之一。向大海要水、要资源，是解决沿海（近海）地区淡水资源短缺的现实选择，也是实现以水资源可持续利用保障沿海地区经济社会可持续发展的重要措施，具有现实和战略意义。

### 1、现状、问题和发展机遇

#### 1.1 海水利用现状

目前，全球有海水淡化厂 1.3 万多座，海水淡化日产量约 3500 万立方米左右，其中 80%用于饮用水，解决了 1 亿多人的供水问题；全球直接利用海水作为工业冷却水总量每年约 6000 亿立方米左右，替代了大量宝贵的淡水资源；全世界每年大约从海洋中提盐 5000 万吨、镁及氧化镁 260 多万吨、溴 20 万吨等。

我国海水利用也主要在海水淡化、海水直接利用、海水化学资源的综合利用等三个方面，海水利用发展的现状是：

（1）海水利用技术基本成熟，具备产业化发展的条件。我国在反渗透法、蒸馏法（热法）等主流海水淡化关键技术方面均取得重大突破，完成了自主知识产权的 3000 立方米/日低温多效海水淡化工程和 5000 立方米/日反渗透海水淡化工程，正在进行万立方米/日级示范；海水直流冷却技术已进入万立方米/小时级产业化示范阶段；海水化学资源综合利用技术取得积极进展。

(2) 海水利用已有一定基础和规模。2003 年我国利用海水作冷却水用量达 330 亿立方米左右，应用最多的行业是电力、石化、化工等，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；目前，我国已建成运行的海水淡化水产量约为 3.1 万立方米/日（苦咸水淡化水产量为 2.8 万立方米/日），海水淡化成本迅速下降，已接近 5 元/立方米；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 1800 万吨。

## 1.2 存在的主要问题

我国海水利用虽然起步较早，但存在发展慢、规模小、市场竞争力不强等问题，主要表现在：

(1) 海水利用发展慢、规模小。我国海水淡化水日产量仅占世界的 1%左右；海水作冷却水用量仅占世界的 6%左右；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) 海水淡化成本仍相对较高。海水淡化吨水成本虽已降到目前的近 5 元，但相对于大部分沿海城市偏低的自来水价格而言，仍然偏高，这是制约海水淡化发展的最直接和最主要因素之一。

主要原因是：

- (1) 对海水利用的重要性认识不足；
- (2) 具有自主知识产权的关键技术较少；
- (3) 设备制造及配套能力较弱；
- (4) 缺乏统筹规划和政策法规的引导；
- (5) 我国水资源开发利用市场机制不完善。

## 1.3 面临的形势和发展机遇

沿海特别是北方沿海地区是我国严重缺水地区之一。考虑到北方沿海地区人口增长、产业结构变化、农业发展和生态环境用水需求和实现全面建设小康社会目标等因素；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，应该说，沿海地区的缺水形势十分严峻。

解决我国沿海地区淡水资源短缺问题的基本途径是开源节流。一是大力开展全面节水，提高水利用效率；二是大力实施海水的有效替代，优化水资源结构；三是实施必要的跨流域调水，但调水是受多方面条件制约的。因此，加快海水利

用步伐，优化水源结构是沿海缺水地区解决水资源短缺问题的重要举措之一。

目前，我国海水利用正处于良好的发展机遇期：一是海水利用的技术不断成熟，海水利用成本不断降低；二是以节水为核心的水价机制正在逐步形成；三是我国经济的快速增长、综合国力的不断增强、以及各级政府和社会各界的高度重视。这为海水利用产业发展提供了良好的外部环境、坚实的物质基础和广阔的发展空间。

## **2、发展战略**

### **2.1 提高海水认识、确立战略定位**

从战略的高度充分认识海水利用的重要性和紧迫性，明确海水为沿海缺水地区（含海岛）重要水源的战略定位。各级政府、行业协会和企业等要积极宣传海水利用的重要性和战略意义，加强技术培训和技术交流，因地制宜地发展海水利用产业，把海水利用作为沿海地区实现水资源可持续利用、保障经济社会可持续发展的不可或缺的战略措施。

### **2.2 加快结构调整、优化用水结构**

沿海各地区应根据水资源承载能力，制定区域经济发展战略、调整产业结构和布局。严格限制在沿海缺水地区新建或扩建以淡水为水源的高用水项目，鼓励火电、石油化工、化工、钢铁等高用水行业使用包括海水在内的非传统水源。优化用水结构、积极引导海水替代，一是鼓励企业采用海水淡化水作锅炉补充水，直接利用海水作为工业冷却水和冲厕用水；二是鼓励海水淡化水进入城市供水管网，优化水源结构，推进分质供水进程；三是通过试点，逐步建立水权交易市场，鼓励有偿转让其因利用海水而节省的自来水用水指标。

### **2.3 依靠科技进步、提高整体水平**

加快海水利用技术研发、示范和产业化步伐，加大关键技术和设备制造的自主研发力度。加强能力建设，强化自主创新和引进、消化吸收再创新，不断提高技术创新能力，建设国家海水利用工程技术研究中心、国家海水利用产业化基地和装备制造基地，整合技术资源、促进强强联合，提高我国海水利用技术及装备制造的整体水平。

### **2.4 实行激励政策、扶持产业发展**

研究制定鼓励海水利用产业发展的产业政策和金融、价格及财税政策，以

激励政策扶持产业发展。一是研究制定包括新扩建项目取水及用水结构、海水淡化水进入管网、技术研发和设备制造等在内的相关产业政策；二是加快水价改革，建立反映资源稀缺性的水价形成机制；三是对从事有关海水利用特别是海水淡化的企业给予必要的税收优惠；四是国家利用政府投资对海水利用重大项目建设给予适当支持；五是拓宽海水利用融资渠道。

## 2.5 建立法律法规、强化规划引导

研究和建立海水利用标准体系，制订和实施相关标准，加强海水利用产品装备的质量监督检验；海水利用发展要严格执行国家环境保护（包括海洋环境保护）的相关法律法规和标准，并加大执法力度，确保海水利用产业与海洋环境保护相协调，实现持续发展；要加快海水利用立法步伐，完善相关法律制度，促进海水利用产业的规范化和法制化发展。

沿海各地区要结合当地实际，因地制宜地制定海水利用规划，并强化规划的指导作用；各地区、各部门，及相关行业协会，要积极配合，积极发挥对海水利用产业发展的指导和协调作用。

## 3、主要任务和发展目标

### 3.1 主要任务

目前，海水利用产业发展的主要任务是，充分认识海水利用的重要意义；加快海水淡化、海水直接利用、海水化学资源综合利用技术、装备研发及推广应用；建立和完善海水利用政策法规体系和管理服务体系等；不断扩大海水利用规模，优化用水结构，使海水真正成为沿海地区的重要水源之一，以海水利用促进沿海地区经济社会的可持续发展。

### 3.2 发展目标

“十一五”期间，我国海水利用产业发展的目标是，到2010年末，我国海水淡化能力达到 **80~100** 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 20%左右。

## 4、发展重点和区域布局

## 4.1 发展重点

### (1) 重点领域

我国海水利用的主要领域：一是海水直接利用，即以海水为原水，直接替代淡水作为工业用水和生活用水。二是海水淡化，即利用海水脱盐生产淡水。三是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。

### (2) 发展重点

①积极推动海水利用重大项目和示范工程项目建设，扩大海水利用规模。

在海水淡化方面，一是以海水淡化水作为城镇居民用水和海岛军民用水的海水淡化工程项目；二是以海水淡化水作为工业企业生产和生活用水，特别是作为锅炉补充水等工业用高纯水的海水淡化工程项目。在海水直接利用方面，一是沿海地区重点行业（如电力、钢铁、石油石化、化工等高用水行业）的工业企业以海水为原水替代淡水作为工业用水如冷却水等的海水直接利用工程项目；二是以海水作为大生活用水（如海水冲厕等）的海水直接利用工程项目。同时，积极开展海水化学资源综合利用，发展循环经济模式，培育海水利用产业链。

②大力发展海水利用技术及装备制造业。

加强海水利用技术与装备的自主创新，提高设备制造能力，不断提高国产设备在国家重点工程和示范工程中的比例，建立国家海水利用工程技术研究中心、国家海水利用产业化基地和装备制造基地，培育海水利用新兴产业。重点发展万立方米/日级海水淡化技术和10万立方米/日及以上级海水淡化成套设备制造技术，积极发展海水直接冷却和海水冲厕技术；要加快高性能海水淡化反渗透膜、能量回收装置和高压泵等组件，以及高效蒸馏部件等关键技术和设备的国产化进程；积极鼓励发展风能、太阳能、潮汐能等可再生能源与海水淡化结合工艺与技术，低温核能海水淡化工艺技术，综合利用海水淡化后的浓海水制盐和提取钾、溴、镁、锂及其深加工等海水化学资源高附加值利用技术，以及适宜海岛使用的海水淡化装置等；积极支持苦咸水淡化技术研发和应用。

③建立和完善海水利用政策法规体系和管理服务体系。

加快海水利用产业发展相关政策和法规的研究, 建立健全海水利用标准体系和质量监督检验体系, 形成促进海水利用产业发展的长效机制; 建立有效的中介服务体系, 加强行业协调, 规范行业行为, 推动海水利用产业健康有序地发展。

#### 4.2 区域布局

在布局上, 应根据我国沿海各地区的水资源供需状况, 城市发展战略, 区域产业结构、布局和特点, 以及各地区海水利用的基础和条件, 因地制宜, 实施海水利用区域的合理布局, 并明确建设重点。

在我国北方和南方沿海地区, 要大力发展海水淡化和海水直接利用; 积极发展海洋化工产业; 创建海水利用综合示范区和示范城市; 建设国家海水利用产业化基地和装备制造基地, 北方可着重建立蒸馏法海水淡化技术装备生产基地, 南方可着重建立膜法海水淡化技术装备生产基地。

在海岛地区, 海水利用要始终按照以人为本的要求, 以发展海水淡化为主, 兼顾海水冲厕, 以满足海岛居民生活用水和国防用水需要为目标。

### 5、结 语

沿海地区, 特别是沿海缺水地区发展海水利用具有现实和战略意义。海水作为沿海地区的重要水源之一, 海水利用是沿海地区经济社会可持续发展的重要保障措施。各级政府、企业和社会各界必须共同努力, 加快海水利用技术与设备制造自主创新和产业化步伐, 认真开展海水利用示范试点工作, 建立和完善海水利用法律法规和标准体系, 积极研究相关产业政策和财税政策, 鼓励社会参与、拓宽融资渠道; 沿海各地区要因地制宜、统筹规划, 发展海水利用产业、优化用水结构; 各有关部门及相关行业协会要充分发挥海水利用工作的指导和协调作用, 推动我国海水利用产业健康有序地发展。