

青岛市推进海水淡化商业化应用对策研究

郝艳萍 刘康 潘树红 赵玉杰 王鲁青

(山东社会科学院海洋经济研究所 青岛 266061)

摘 要 淡水资源的短缺已经成为制约我国沿海城市和地区实现经济可持续发展的“瓶颈”,向大海要淡水是解决我国沿海地区淡水资源短缺的必然要求,海水淡化将是解决沿海城市和地区淡水缺乏的战略选择和根本措施。文章对青岛市海水淡化商业化应用的宏观背景和基础条件进行了分析,并就青岛市推进海水淡化商业化应用应采取的措施提出了对策建议。

关键词 青岛;海水淡化;商业化

位于中国东部沿海地区的青岛市,由于受地理、气候等自然条件的限制,淡水资源贫乏。全市人均水资源占有量只有 342 m^3 ,仅为全国人均占有量的 13%,远远低于联合国规定的人均 $1\,000\text{ m}^3$ 的生存起码标准,属极度缺水地区(水利部水资源司参照有关国际标准确定:水资源紧缺评价指标人均水资源量 $<500\text{ m}^3/\text{a}$ 即为极度缺水)。根据有关部门和专家的预测,从 2005 年起青岛市市区的供水缺口将逐年增大,预计 2010 年供需缺口为 $3\text{ 亿 m}^3/\text{a}$,到 2020 年将高达 $6.5\text{ 亿 m}^3/\text{a}$,届时即使考虑到南水北调及中水利用等措施,青岛市城市供水仍然难以为继,缺水问题将成为关系到青岛市城市现代化建设以及城市经济和社会长远发展的重大问题。为了解决城市缺水问题,中央和地方政府近年来采取了一系列有效措施。如,兴建大型蓄水工程,加大节约用水和废水回收利用的力度,并投巨资建设了“引黄济青”引水工程,使青岛市淡水紧缺的局面在一定程度上得以缓解。然而,从长远来看,蓄水、跨流域调水等传统措施只能实现水资源的时空位移,不能增加水资源总量,把目光投向海洋,开辟新

水源,向大海要淡水,通过海水淡化和海水直接利用开源节流,将是解决沿海城市淡水缺乏的战略选择和根本措施之一。要解决像青岛市这样的沿海城市的淡水紧缺问题,必然要发挥临海优势,走海水利用之路。

一、青岛市海水淡化商业化应用的宏观背景

海水淡化是开辟新水源,解决全球性水资源危机的基本途径之一。国外早在 20 世纪 40 年代就开始了以蒸馏法为主的海水淡化技术研究。美国最早于 1952 年首先开发了电渗析盐水淡化技术,继而在 60 年代初又开发了反渗透淡化技术。目前,海水淡化技术已基本成熟,工程规模达到几十万吨级,单机规模达到万吨级。

目前,世界上已有 125 个国家使用了海水淡化技术,全世界海水淡化日产量已达 $4\,600\text{ 万 m}^3$,其中 80% 用于饮用水,在严重缺乏淡水的国家,解决了 1 亿多人的供水问题,尤其在中东和一些岛屿地区,淡化水已成为其基本水源。

从世界各国海水淡化利用的经验来看,海水淡化对解决沿海地区缺水问题具有明显的优势。

首先,海水淡化可以增加淡水资源的总量,达到科学开源的目的;第二,海水淡化比跨流域调水成本低,据国外测算,当调水距离大于40 km时,其成本将超过海水淡化;第三,海水淡化有利于解决沿海城市超采地下水所造成的环境问题;第四,海水淡化可以形成产业,形成新的经济增长点。

我国海水资源开发利用技术研究起步于20世纪60年代,40多年来取得了长足的发展,逐步形成了一门综合性的技术学科和水处理技术产业。蒸馏法、电渗析法、反渗透法和太阳能法等淡化技术在不同程度上得到较广泛的开发和应用,取得了良好的社会效益、环境效益和经济效益。尤其是经过国家“六五”、“七五”、“八五”、“九五”和“十五”科技攻关计划的支持,完成了大量科研项目,取得了一大批重要科研成果。在海水淡化、海水冷却和海水冲刷等关键技术和配套设备(产品)等方面取得了重大突破和进展,初步构建起具有我国特色的海水利用技术体系,部分领域已跻身国际先进水平。形成了以国家海洋局海水淡化与综合利用研究所、国家液体分离膜工程技术研究中心和相关的高等院校、设计单位为龙头的科研机构,为海水淡化技术的开发培养造就了一批专门技术人才,形成了较为完备的专家群体,技术和装置都有了较大提高,基本具备了产业化发展条件,进入工程示范阶段。2006年,科技部以增强自主创新能力为核心,组织实施了“十一五”国家科技支撑计划重大项目“海水淡化与综合利用成套技术研究和示范”项目,以推动中国海水利用技术向大型化、规模化和成套化方向发展,构建以企业为主体,产学研相结合的海水利用技术创新体系。重点突破万吨/日低温多效蒸馏、反渗透、水电联产和热膜耦合等海水利用成套技术,探索海冰淡化、核能淡化等新课题。下一阶段,为了解决国内海水利用工程大型化问题,还将专门启动日产10万吨级海水

淡化成套技术与工程示范重点专项。海水淡化作为水资源开源增量技术,技术经济日趋合理,其产业化发展可有效解决沿海城市(海岛)生活饮用水和工业用高纯水等水资源短缺问题。

在海水淡化技术方面,我国已全面掌握国际上已经商业化的蒸馏法和反渗透(膜)法海水淡化主流技术。在蒸馏法海水淡化方面,海水淡化装置的设备造价比国外可降低50%,吨水成本已接近国际先进水平。2004年6月,在青岛建成了目前国内最大的具有完全自主知识产权、独立设计和加工制造的3000 t/d低温多效海水淡化技术示范工程,产出高标准的锅炉用水和优质的瓶装饮用纯净水。

在反渗透海水淡化方面,已具备自主设计和装置制造的能力,积累了一整套设计、生产和管理经验,建起了多个日产500~5000吨级的反渗透海水淡化工程。2003年,在山东荣成石岛建成5000 t/d反渗透海水淡化工程;同年,大连石油化工公司建成投产了5500 t/d反渗透海水淡化装置;2006年4月,全国最大的海水淡化装置——华能玉环电厂日产淡水3.5万t的海水淡化装置投入试运行。日产5000 t反渗透海水淡化装置单机的设计和建造,表明中国反渗透海水淡化的工程技术水平已达到了国际先进水平。2007年10月,又在山东青岛黄岛发电厂建成了海水淡化万吨/日级的示范工程。这是我国首台单体容量最大、技术含量最高、单机占地面积最小的海水淡化设备——1万 t/d反渗透海水淡化装置。这一工程的顺利投入运行,使我国海水淡化技术和装备水平进一步跨入世界先进行列。这一技术的突破,为今后建设日产10万t以上特大规模的反渗透海水淡化工程奠定了技术基础,使中国具备了竞争国际海水淡化市场的能力。

目前,我国沿海已经建成或正在建设的海水淡化厂有十几家,装置总容量为10万 m³/d余。“十一五”在建和待建海水淡化规模达150万 m³/d。

实践证明:海水淡化既可提供经济、安全和稳定的水源,又有利于保护环境、节约土地,是实现资源和环境双赢以及可持续发展的取水之路。

综上所述,海水淡化可以在一定程度上缓解青岛的缺水压力,保障青岛经济的可持续发展。可以说,海水淡化顺应青岛发展战略的要求,作为保障青岛水资源安全和社会经济可持续发展的重要措施,具有突出的公益性特征,是充满生机、颇具魅力的朝阳产业。

二、青岛市海水淡化商业化应用的基础条件

青岛发展海水淡化产业具备一定的优势条件。

1. 存在市场需求

海水利用是解决中国沿海城市和海岛水资源短缺问题的重要途径。随着我国缺水形势的日益严峻,沿海经济社会协调可持续发展对海水利用的需求越来越迫切。海水利用孕育出的巨大市场和无限商机,吸引了来自全球的投资者。

我国沿海地区经济发达、人口密集,它以全国 13% 的土地,养活了全国 40% 的人口,创造了约 60% 的国民生产总值,在我国的国民经济中占有举足轻重的地位。但是,沿海城市的缺水形势极为严峻,人均水资源量大部分低于 500 m³。青岛市由于受地理、气候等自然条件的限制,淡水资源十分贫乏,属北方严重缺水地区之一。同时,水资源还具有年际年内变化大、丰枯交替、旱涝不均和地域分布不平衡、调蓄利用困难的特点,更加剧了水资源的短缺矛盾。

海水利用产业市场潜力巨大。海水利用产业市场主要包括有工程设计、设备制造、工程安装、淡化水产品和海洋化工产品提供,以及技术服务等。

水是生命之源、工业血液。随着水资源的日益短缺,水已成为一个国家乃至地区安全的重要因素,水危机已被列为未来 10 年人类面临的最严重的挑战之一,同时带来对科技和市场的需

求。有人测算,全球每年为人们生活和企业生产供水需 4 000 亿美元,相当于石油业的 40%,超过全球药业的 1/3。我国缺水城市 400 多个,占城市总数的 60% 以上,严重缺水的城市 110 个,年缺水 60 亿 t。预计到 2010 年,全国城镇与工业用水在 2000 年基础上需增长 517 亿 t。随着技术进步、创新和水价的进一步提高,使得海水利用已成为一个可以预期的、具有巨大国内外需求的大市场。

从国际市场方面来看,20 世纪 70 年代以来,大多数沿海国家由于水资源问题日益突出,都兴起了海水淡化的发展潮流。无论是中东的产油国还是西方的发达国家,都建设有相当规模的海水淡化厂或海水淡化示范装置,北欧、南美和东亚地区每年海水淡化设备进口和工程安装市场有近 100 亿美元,且仍在高幅增长之中,南亚、中亚和非洲也有众多的海水淡化潜在用户。目前国外淡化海水日产量为 4 600 万 m³ 左右,现仍以每年 10%~30% 的增幅在增长,有专家预测,未来的 20 年,海水淡化的市场预期将超过 700 亿美元,市场规模和潜力十分巨大。

从国内市场方面来看,针对我国的国情,海水淡化可定位于市政用水的补充,以缓解供水紧张状况,同时也可用于废水资源化,达到废水回用的目的。我国是一个海洋大国,海水资源极其丰富,西部地区也有相对丰富的苦咸水资源,这为我国发展海水利用产业提供了前提和基础。我国近年来对海水淡化的需求已呈明显的增长势头。我国第一套自行设计、单机处理量达 5 000 t/d 的万吨级反渗透海水淡化示范工程已在荣成开工;仅舟山和长岛近年内将逐步建成容量近 2 000 m³/d 的数个海水淡化站;滨海电厂和缺水城镇也在考虑海水淡化。据统计,我国沿海地区已建单机在 200 MW 以上的火电厂总装机容量为 18 420 MW,优质淡水的需求量超过 18 万 t/d 以上。另外,目前在建单机容量在 125 MW 以上的火电厂总装

机容量 6 650 MW, 规划中单机容量在 300 MW 以上的火电厂总装机容量 22 600 MW, 优质淡水需求量将进一步增加。若 80% 的火电厂利用海水淡化解解决用水, 按目前用水量标准, 到 2010 年沿海火力发电厂的淡化海水的需求量将超过 40 万 t/d。青岛华欧海水淡化公司 3 000 t/d 低温多效海水淡化示范工程的成功运行, 已吸引了多家电厂前来咨询洽谈。

随着海水淡化技术的不断进步, 近年来, 能耗显著降低, 吨水投资和成本大幅度下降, 在一定条件下, 海水淡化的成本已经具备了市场竞争力。目前海水淡化成本一般 4~5 元 /m³, 苦咸水淡化的成本则降至 2~4 元 /m³, 如果热电水联产海水淡化成本可降到 4 元 /m³ 以下, 如果再发展海水综合利用, 把浓缩海水用来提取化学元素, 其淡化成本还要降低。海水淡化的成本已为岛屿用淡水和沿海发电厂用淡水和纯水所接受。国际海水淡化水的价格已从 20 世纪 60~70 年代的 2 美元以上降到目前不足 0.7 美元的水平, 接近或低于国际上一些城市的自来水价格。随着技术进步导致的成本进一步降低, 海水淡化的经济合理性将更加明显。另一方面, 消费水价的不断提高, 为海水淡化提供了发展的空间。国外的消费水价多在 0.3~1.9 美元之间, 一些国家的海水淡化成本已与自来水价相当或低于自来水价。在我国, 由于受计划经济的影响, 长期以来一直没有良性的水价形成机制, 自来水的价格与价值严重背离, 政府负担着巨额补贴, 自来水的价格普遍偏低, 目前自来水的价格一般为 1.5~2 元 /m³, 2000 年 10 月中央领导在南水北调座谈会上强调: “要建立合理的水价形成机制, 逐步较大幅度提高水价, 充分发挥价格杠杆的作用”。随着淡水资源的日趋缺乏, 各个城市节水措施已经出台, 实行自来水限量使用, 超标加价, 以节水为核心的水价机制正在逐步形成。由此可以预见, 在不久的将来, 一方面海水淡化成本不断降低,

另一方面消费水价不断提高, 两者将越来越接近, 海水淡化的成本问题将得以解决。成本问题的解决将会对海水淡化的广泛应用及产业化进程产生极大的促进作用。“十一五”期间, 我国海水利用产业的发展目标是, 到 2010 年末, 我国海水淡化能力达到 80 万~100 万 m³/d; 海水直接利用能力达到 550 亿 m³/a。

综上所述, 海水淡化与海水直接利用在我国将拥有广阔的发展空间和应用前景。尤其是针对海水淡化设备制造市场而言, 目前我国已基本具备了海水淡化设备的加工制造能力, 质量保证体系也可以满足要求, 其设备制造成本比国外低 30% 左右, 在国际市场上具有很强的价格竞争能力。海水淡化产业具有市场规模大、收入相对稳定和高成长性的特点, 使得它拥有高于其他行业的平均利润率。目前该行业正处于成长阶段初期, 同行业竞争较少而需求巨大, 有利于有实力的先行涉足者获取超额利润。

2. 符合长远的水资源利用发展战略方向

从长远来看, 蓄水和跨流域调水等传统措施, 只能实现水资源的时空位移, 不能增加水资源总量; 从经济的角度分析, 如把调水工程投资、运行、净化处理和管理等费用及蒸发、渗漏、截流和污染等损耗和占用土地等都计算在内, 吨成本将高于海水淡化, 而海水淡化随着科技进步, 成本还会降低。此外, 调水还受到调出区水量的影响, 一旦水源地区枯水, 引水地区就会处于被动局面; 而海水淡化则不受时空和气候影响, 且水质好、供水稳定。海水淡化还有利于沿海地区减少地下水的开采。沿海地区由于过度开采地下水, 已造成地下水位下降, 地面下沉, 甚至发生海水倒灌。总之, 把目光投向海洋, 开辟新水源, 向大海要淡水, 通过海水淡化和海水直接利用开源节流, 将是解决沿海城市淡水缺乏的战略选择和根本措施之一。要解决像青岛市这样的沿海城市的淡水紧缺问题, 必然要发挥临海优

势,走海水利用之路。

现行国家宏观政策十分支持海水淡化产业的发展。《中国海洋 21 世纪议程》已将海水直接利用和海水淡化作为重要产业对待;《全国海洋经济发展规划纲要》明确指出,要把海水利用作为战略性的接续产业加以培植。此外,我国经济的快速发展、综合国力的不断增强,以及各级政府和全社会的高度重视,都为海水淡化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。可以说,青岛市发展海水淡化事业正处于一个良好的机遇期。

3. 自然资源及环境优势

青岛市近海水质好、资源保证程度高。青岛市地处暖温带,海岸线长达 730 km,海滨以沙滩和花岗岩为主,海水清澈透明,水质优良,取水方便,比天津、大连等沿海城市更具有发展海水利用产业的自然优势条件。

4. 产业基础及科技力量雄厚

近年来,青岛市在海水淡化技术与产业化方面形成了一定的优势,尤其是在海水淡化的关键技术之一——防腐与防生物附着技术,拥有雄厚的研发实力和良好的基础条件。2004 年在黄岛发电厂建成投产了具有自主知识产权的 3 000 m³ 低温多效海水淡化示范工程,该工程运转稳定,淡化水质良好,造水成本低,具有明显的经济效益;2007 年 10 月又在黄岛发电厂建成了我国首台单体容量最大、技术含量最高、单机占地面积最小的海水淡化设备——1 万 t/d 反渗透海水淡化装置;科瑞特机电集团的纳米多微孔陶瓷复合膜海水淡化装置投入市场;海水淡化必须的关键设备“海水预处理装备”也在青岛市研制成功。此外,青岛市的化工、机电、海洋防腐等产业发达,因此,青岛市具备发展海水淡化产业的基础条件。

青岛市海水淡化有一定科技基础。青岛市有全国各类驻青海洋科研、教学单位 20 多个,拥有各类专业技术人员,尤其是在水处理、海洋防腐

蚀方面,拥有雄厚的研发实力和良好的基础条件,基本具备发展海水淡化产业的科技支撑条件。2008 年 7 月在中国海洋大学成立了山东省首家海水综合利用技术工程中心,该技术中心的成立,将为青岛市提升海水综合利用水平提供强有力的支撑。

三、推进海水淡化商业化应用的措施和对策建议

1. 大力实施海水开源战略,提升海水在沿海水资源供给中的地位 and 作用

淡水资源的短缺已经成为制约我国沿海城市 and 地区实现经济可持续性发展的“瓶颈”,向大海要淡水是解决我国沿海地区淡水资源短缺的必然要求,海水淡化将是解决沿海城市 and 地区淡水缺乏的战略选择和根本措施。因此,要大力实施海水开源战略,提升海水在沿海水资源供给中的地位 and 作用。海水淡化产业随着水资源紧缺矛盾的加深,已经形成产业化的趋势。目前世界上已商业化的海水淡化技术主要有蒸发工艺和反渗透工艺。由于膜以及相应配套技术的发展,吨淡水成本已经大大降低,用反渗透法进行淡化海水,解决城镇居民生活用水及工业用水已经获得越来越广泛的应用,这有望改变我国沿海城市 and 地区的水资源结构,并从根本上解决淡水资源紧缺问题,对我国经济和社会发展产生巨大影响。

综上所述,海水淡化产业的发展将促进相关企业和研发机构在海水淡化及其相关技术方面的开发利用,形成具有自主知识产权的海水淡化设施生产能力,保证自主掌握水资源命脉,同时促使国内企业在这个新兴产业的国际竞争中占得先机,带动机械加工、有色金属材料、特种高分子材料、非金属材料、腐蚀与防护技术和计算机与控制技术等相关产业的发展,形成新的经济增长点。而且,海水淡化和海水化学资源利用产业相链接,体

现了大力发展循环经济、建设节约型社会的根本要求,对于转变沿海电力、化工和石化等行业粗放型经济增长方式,改变我国沿海地区的水资源结构,促进经济社会的全面协调可持续发展意义重大,经济、社会和环境效益显著。

我国政府已经充分认识到政策支持对海水淡化产业化重要性和必要性,已将海水淡化列入《中国海洋 21 世纪议程》中,作为实现水资源持续利用的推广示范工程技术。海水淡化产业化所必需的外围环境正在日益改善,海水淡化的产业化基础已基本具备,在日渐成熟的国内外环境中,我国的海水淡化产业即将进入一个高速发展期。

2. 建立起有利于海水淡化商业化应用的政策支撑体系

(1) 强化组织领导,搞好统筹规划

海水淡化产业是一个系统工程,涉及多个政府部门、科研机构、行业和企业,必须加强领导、统筹协调和科学规划。发展改革委和经贸委,要会同财政、税务、科技、建设和海洋等部门及行业协会,加强对海水利用工作的组织协调,制定切实可行的政策措施,有效促进海水淡化产业的发展。应成立统一的协调机构,由市政府领导任组长,各相关部门组成海水综合利用领导小组,统一协调、组织和指导全市海水利用产业发展,同时明确海水利用的管理部门和职能,在建立健全法规支持体系的同时,建立起有效的行政管理程序和体系,确保既定目标的实现。把海水淡化纳入青岛市国民经济规划和“全市海洋经济发展规划”以及“全市水资源综合规划”,给予应有的重视,并进行统筹考虑、合理布局 and 有效调度。按照《青岛市海水淡化产业发展规划》制定的全市海水淡化产业发展的总体目标和阶段目标以及每个阶段的开发利用重点和保障措施,确定优先发展的重点地区、重点工程并制定政策措施,并将其纳入全市的经济和社会发展规划。充分利用青岛海水资源、海洋科研和海水利用产业的基

础优势,以海水淡化应用和设备产业化为主线,通过政策引导、完善市场体系、多方合作和加大投入等措施,全方位推进青岛市海水淡化商业化,把海水淡化产业培育成青岛市新的经济增长点,保障全市的用水安全。

(2) 赋予必要的政策优惠,促进海水淡化产业的形成

在海水淡化产业发展的起步阶段,由政府适当投入并进行政策引导、培育市场,逐步实现产业化是十分必要的。为此要制定和出台关于海水资源开发利用的宏观指导政策和必要的地方性法规,推广海水淡化项目,综合运用经济手段、法律手段和必要的行政手段,加强对海水淡化产业的扶持。如,严格限制在沿海地区新建以淡水为水源的高用水项目,鼓励火电、石化、化工和钢铁等高用水行业使用海水;加强市场准入管理,强化源头控制,在项目规划、设计、审批和水资源论证等环节,推动具备条件的项目利用海水。

通过立法明确海水淡化设施为水资源设施,与市政供水设施享受同等优惠政策。如,海水淡化厂作为市政设施享受土地、投资等方面优惠政策;鼓励海水淡化关键技术的研究开发和引进、消化和吸收,组织科研单位、大专院校和生产企业合作攻关,并给予经费保障;对海水利用和设备制造企业,可参照国家高新技术开发区内的高新技术企业给予优惠税收政策,在一定时期实行减免税,努力提高国产化、成套化和系列化水平;对于海水利用设备的生产企业、科研单位和海水用户,可给予企业关键技术设备进口税收政策,减免其进口环节增值税;使海水淡化厂在电价上享受优惠价格。

改革现有水价机制,建立动态的水价调整机制。通过合理调整水价及其结构,促进海水淡化水的生产和使用;允许海水淡化水以合理的利润进入城市供水管网;对使用海水的生产企业,可由公共财政返还一定的所得税;对海水淡化生产

企业购置设备和技术改造给予贴息贷款,并适当降低营业税;培育淡化水市场,企业生产的淡化水应比照自来水给予同等补贴,除企业自行销售以外的部分,经检测合格,可以直接进入城市自来水管网。

通过这些优惠政策,一方面可以逐步做到投资的多元化,实现海水淡化生产与设备制造的产业化经营;另一方面可以促进发展具有自主知识产权的专利技术,并以此为依托,使海水淡化产业发展壮大,使海水淡化设备制造产业不仅满足国内需要,而且走出国门,打入国际市场。对发展海水利用的企业从资本金投入、税收和价格等方面给予支持和优惠,鼓励企业介入海水淡化的技术引进和消化,推进青岛市海水淡化事业的产业化进程。

3. 积极创建青岛市海水利用产业化示范基地

青岛市是我国的海洋科学城,海洋自然环境优越,科技力量雄厚,作为我国海水淡化示范基地具有得天独厚的优势条件。2005年出台的《全国海水利用专项规划》确定将青岛市列为国家海水利用产业化北方基地,到2010年建成大生活海水技术示范城市。充分把握这一机遇,着力发挥青岛市基础条件和产业优势,全力加快海水综合利用步伐,全面创建我国北方海水利用产业化示范基地,是当前和今后一段时期青岛市海洋工作的重要任务和目标。为此,要以滨海大道为轴线,从胶南市琅琊台到即墨田横岛合理布局海水资源利用产业,分层次建立海水利用示范工程和示范区,努力形成工业海水、生活海水和淡化海水三大产业集群,通过海水直接利用、海水淡化和海水化学资源综合利用规模示范,形成相互衔接的海水利用产业链和海水资源开发利用综合示范区。在海水淡化利用方面,认真落实《青岛市海水淡化产业发展规划》,集中抓好黄岛发电厂海水淡化等示范工程的建设,争取2010年达到20万 m^3/d 的海水淡化规模;建成2~3家海

水淡化成套设备生产骨干企业,蒸馏法单台规模达到1万 t/d ,反渗透法单台规模达到5000 t/d ;通过骨干企业带动,吸引机械制造、高分子材料和防腐材料企业向青岛积聚,形成产业集群。

要积极推进沿海工业的海水淡化,支持用途广泛、竞争力强的海水反渗透淡化技术在电厂和其他工业中的推广应用;支持黄岛发电厂低温多效淡化装置示范工程建设;支持海水淡化与热电结合促进沿海居民饮用水的海水淡化的应用;发展海水淡化产业链,支持海水淡化与综合利用结合,利用大型海水淡化厂排出的大量浓缩海水,积极发展海水化学物质提取产业;加大海水淡化技术装备(高性能膜组件、低温多效的铝合金管等)的国产化,实施一批海水淡化关键材料与设备产业化项目,提高成套装备的国产化率,降低投资和制水成本,推动海水淡化规模应用。

在沿海几个条件较好的用水量大的企业(如,黄岛电厂)和居民区,建立国家级、市级海水资源开发利用综合示范区。通过先进实用技术的优化组合,实施以海水淡化为主,包括卤水制盐以及提取其他有用成分的化学工业相结合的产业链,使装置的规模逐步扩大,从而降低成本,提高综合效益。通过示范工程,提高企业创新能力,形成一系列具有自主知识产权的蒸馏法和反渗透法海水淡化主流技术,为系列产品占领国内市场起到示范作用,并参与国际竞争,推动海水利用产业的发展。

4. 整合产业和科技资源建设海水淡化技术支撑体系,提高自我创新能力

整合产业与科技资源,发挥青岛市优势条件,争取建立国家级海水淡化研究与试验基地,承担国家级海水淡化研究课题,提升青岛市海水淡化研究领域的地位。可以以国家海洋科研中心(或某海洋科研机构)为依托,通过参股、控股等形式,运用市场机制优化配置,由科研院校、重点企业联合建立开放式的青岛海水淡化工程研

究中心,并在条件成熟时向国家申报国家级工程研究中心,构建包括实验平台和相关设施在内的海水淡化科研体系,打造海水淡化领域技术创新与工程试验的综合平台,承担国家、地方和企业的重大科技和工程项目;加快研发推广海水淡化先进技术、工艺、装备,开发产业化关键技术,拓展海水淡化规模,形成一系列具有自主知识产权的海水淡化技术集成,建立我国海水淡化技术支撑体系;坚持自主创新与合作创新相结合,注重引进、消化和吸收国外先进的技术和工程经验,为全国海水淡化领域的研发和产业化发展提供重大基础性、公用性技术支撑。

加快海水淡化产业化发展,要以企业为主体,鼓励建立企业研发中心,直接为企业产业化服务,通过产学研相结合,加快海水淡化关键技术与设备国产化进程,努力掌握核心技术,提高装备标准化、系列化和成套化水平。以产业化促进技术水平和制造能力的提高,大幅降低海水淡化成本,提高竞争力。

要进一步加强海水淡化人才队伍建设,依托驻青高等院校、研究院所及海水淡化相关企业,鼓励青岛相近专业技术人员转入海水淡化研究领域,建立有效的人才激励机制,以各种方式引进、培养和储备海水淡化技术人才,形成海水淡化技术“人才高地”。加强与国内外海水淡化科研机构合作,创造良好环境,鼓励吸引这些科研机构在青岛市设立分支机构和研发中心;加强海水利用技术和项目管理经验的培训,广泛开展海水利用技术的交流和推广应用;积极开展相关技术、管理及信息的咨询服务工作,为发展海水利用提供基础保障。

5. 加大对海水淡化产业的投入力度

以政府资金为引导、企业投入为主体,逐步建立多元化、多渠道、多层次的海水开发利用投入保障体系。以政府财政资金投资为引导(或以一定的水量和水价为条件),吸引社会各类资

金,建立海水淡化产业发展基金,引导企业对海水淡化产业的投资,并积极争取国债资金或国家其他专项资金支持海水淡化企业。

鼓励和引导国内外资本以独资、合资和联营等方式参与海水淡化项目建设和海水淡化装置生产,引导市场资金进入海水淡化产业领域,推动海水淡化产业发展。增加对现有海水利用企业的技改贷款,积极争取各商业银行的信贷投入和国家的政策性贷款的支持,加大技改力度,集中扶持海水利用产业主要领域和重大项目。

政府要加大对海水利用的投入力度,尤其是对一些重大技术产业化示范项目,要给予资金支持;安排专项资金加大海水淡化的研发投入,搭建技术平台,推进万吨、十万吨级的集成技术及核心部件的攻关,实现装备国产化。对以供应居民生活用水为主要目的的海水淡化厂及其管网建设设施,应比照城市自来水厂等基础设施项目给予一定的投资财政补贴支持;在投资导向上,对采用海水淡化及电水联产项目,应优先立项,给予支持;设立专项基金,加大海水资源开发利用科技和相关工程的投入力度,构筑我国自主知识产权保护壁垒,强化海水利用的管理和公共服务,建立相关的技术规范 and 标准体系以及质量监督与管理体系和评估体系,全面开展海水利用的海洋环境影响评价,保证海水利用技术持续创新和产业发展的需要,引导培育产业健康有序规范发展。

参考文献

- [1] 姜伟新.在海水利用现场经验交流会上的讲话[N].中国海洋报,2006-10-30.
- [2] 赵泽斌.加快推进青岛“全国海水利用产业化基地建设”[J].中国海洋报,2006-08-22.
- [3] 郝艳萍.青岛市海水利用产业发展现状及对策[D].2006 海洋科技与经济发展国际论坛论文集,2006.
- [4] 杨尚宝.我国海水利用产业发展的战略与规划[D].2007 亚洲海水淡化与水再利用会议论文集.2007.