

# 海水淡化何时离开政府“怀抱”

■本报记者 贺春禄

可以预见的是,随着淡水资源的日趋紧张,总有一天海水将成为人类淡水的主要来源之一。中国有着漫长的海岸线,海水资源非常丰富。从上世纪50年代开始,中国已经着手研究海水淡化相关技术,但始终进展缓慢。进入上世纪90年代后,随着经济与科技的发展,我国海水淡化技术有了质的飞跃。

近日,国务院印发的《关于加快发展节能环保产业的意见》(以下简称《意见》)中再次提到,要推动海水淡化技术创新,培育一批集研发、孵化、生产、集成、检验检测和工程技术服务于一体的海水淡化产业基地等。

不过,尽管近年来海水淡化产业获得政策的多番支持,但国人对水资源的紧迫性一直没有达到应有的重视程度,因此该产业始终难以建立成熟的商业模式。一旦离开政府补贴,海水淡化行业更是将难以维系。

### 核心技术未完全掌握

自20世纪初以来,全球淡水消耗量增加了6-7倍,比人口增长速度高出2倍。目前,全球高达14亿的人口缺乏安全清洁的饮用水——即平均每5人中便有1人缺乏淡水,而中国早已被联合国认定为世界上13个最贫水的国家之一。

近年来,国人已经渐渐意识到中国水资源匮乏的严重性。尤其是在沿海城市,缺水形势反而更加严峻,因此给了海水淡化产业极佳的发展契机。

目前,我国海水淡化技术主要有两种:反渗透膜法(膜法)和低温多效蒸馏法(热法)。但是,其中关键的核心技术至今尚未完全被掌握,一些主要设备和部件仍然需要进口。

中投顾问环保行业研究员侯宇轩对《中国科学报》记者指出,虽然我国部分技术如低温多效海水淡化技术、海水循环冷却技术跻身国际先进水平,但在反渗透海水淡化的核心材料和关键设备,如海水膜组器、能量回收装置、高压泵及一些化工原料等,仍主要依赖进口,国产化率不到50%。

“耐海水腐蚀管材、蒸汽喷射装置、热效率等与国际先进水平相比还有较大的差距,90%的反渗透膜仍须从国外进口。”侯宇轩说。一位曾在国华沧电从事海水淡化工作的业内人士也证实了侯宇轩的观点。她告诉《中国科学报》记者,膜法技术中最重要、更换最频繁的反渗透膜基本依赖进口。

江苏凤盛海水淡化科技有限公司董事王淳也告诉《中国科学报》记者,作为设备制造商,他们在项目实施中发现,严格意义上的核心技术国产化率其实只有40%,完全由中国本土公司制造的设备只占20%。

“从实际使用情况来看,国产设备在可靠性方面与进口设备还是有一定的差距,而且国产设备近两年才开始在企业中推广,仍然有待观察。”王淳说。

### 行业协会访谈

“只要太阳系存在一天,太阳、风能以及其他可再生能源就会为人类和其他生物提供足够的能源,满足我们的需要。”这是美国学者杰里米·里夫金在其畅销书《第三次工业革命》中描述的美好未来。

随着化石能源的日益枯竭,可再生能源的发展前景毋庸置疑。但在当下,中国可再生能源依旧面临价格高、规模小以及相关法律法规难以落实等多重困境。

近日,中国可再生能源学会副理事长孟宪淦在接受本报记者专访时表示,可再生能源就像能源系统里的新生儿,在其成长初期,急需政府、企业和全社会的给养与扶持。目前,中国可再生能源产业首先要理顺管理体制、顺应市场规律,而不是盲目扩张。

### 处于起步阶段

按照我国《可再生能源法》,可再生能源包括水能、风能、太阳能、生物质能、地热能、海洋能等。孟宪淦表示,由于水力发电已经规模化和商品化,因此,非水可再生能源才是我们经常谈论的“可再生能源”。

据中国可再生能源学会的统计显示,截至2012年底,我国非水可再生能源折合标准煤9475万吨,占全国能源消费总量36.7亿吨标准煤的2.58%。其中,发电折合标准煤4423万吨、供气折合标准煤1071万吨、供热折合标准煤3424万吨。

截至2012年底,非水可再生能源发电上网电量共计1383亿千瓦时,占全国发电量总量4.977万亿千瓦时的2.78%。其中,风力发电1008亿千瓦时,光伏发电36.5亿千瓦时,生物质发电337亿千瓦时,地热及海洋能发电1.5亿千瓦时。

从上述数据不难看出,可再生能源在我国能源结构中并未达到很高的贡献率。孟宪淦称,由于我国可再生能源的规模小、价格高,尚不具备自主商业化发展的能力,也很难与化石能源相竞争,种种瓶颈都限制了其市场的建立。

“只有当成本下降曲线与水资源重视程度上升曲线有交叉点时,海水淡化才能真的扫清发展障碍,而目前的市场并不成熟。”

侯宇轩说:“我国相关的技术和设备与国外有差距,难以参与全球化的市场竞争。”

有鉴于此,《意见》已经提出要推动海水淡化技术创新,培育一批集研发、孵化、生产、集成、检验检测和工程技术服务于一体的海水淡化产业基地,以增强我国的技术实力。

### 水电联产前景看好

《意见》发布后,水电联产这一模式再次成为业内聚焦点。《意见》特别指出,要示范推广膜法、热法和耦合海水淡化技术以及水电联产海水淡化模式。

水电联产通常采用低温多效蒸馏技术,能源利用率高,有效降低水和电的生产成本,而且对海水水质要求不高。

位于渤海湾的国华沧电海水淡化工程为例。该项目规划建设总规模为20万吨级/日,充分利用了电厂中压缸抽汽为动力蒸汽,并实现了能源梯级利用。

上述不愿透露姓名的业内人士告诉记者,淡化后的海水除满足电厂自身生产用水外,还可向渤海新区提供工业、城市生活用水,远期考虑向沧州、北京等周边缺水地区供水。

而且,浓盐水可以作为当地中盐集团等海水加工企业原料,不直接排放大海,因此不会对海洋造成生态污染。

今年5月,中国科学院电工所在海南建成国内首套太阳能水电联产实验系统,为可再生能源与海水淡化两者找到最佳的结合点。据记



中国海水淡化产业亟待建立一种健康、良性的商业模式。

图片来源:shaoyangnews.net

者了解,这套太阳能水电联产实验系统由槽式太阳能聚光器、海水淡化设备和热工设备共同构成。

该项目组成员电工所博士原郭丰对《中国科学报》记者表示,全球太阳能热发电发达的地区如以色列等国淡水资源都很匮乏,而热发电需要大量的水,因此在靠海的区域大多使用水电联产,不仅以提高能源利用效率、降低成本,而且能解决水资源短缺的问题。

“《意见》提出推动水电联产的政策是很好的方向。不过,太阳能热发电海水淡化产业的发展前景,还得依赖于整个大产业的发展环境。如果热发电产业发展得好,自然海水淡化产业也随之向好,两者是共同推进的。”原郭丰说。

### 商业模式待建立

2012年年底国务院发布的《海水淡化产业“十二五”规划》中提到,到2015年我国海水淡化产能要达到220万立方米/日以上。

但截至2010年底我国海水淡化能力仅为64万吨/日,目前我国海水淡化最大工程日产能也只有10万吨。所以尽管此次《意见》再次推动了海水淡化产业的发展,但业内人士普遍认为,2015年的产能目标仍然很难实现。

归根结底在于目前我国海水淡化成本仍然偏高,侯宇轩认为,今后亟须攻克提高淡化效率、降低平均淡化成本的难题。

目前,我国未进入管网的海水淡化吨水成本为5元/立方米,但进入管网必须加上额外

的管道建设费等,从而推高了入户水价。如天津现行的民用自来水水价为4.9元/立方米,入管网后的海水淡化价格则为8.15元/立方米,价格相比高下立现。

因此为接近普通市民当前能够接受的水价,政府必须给予海水淡化企业补贴以降低水价,否则整个产业几乎无法向前推进。

但显然这种一味依靠政府大力补贴的做法不仅无法推动产业健康发展,反而有重蹈光伏产业覆辙的危险,中国海水淡化产业亟待建立一种健康、良性的商业模式。

王淳指出,中国海水淡化的成熟企业模式,必须兼顾“政府合理补贴、企业可以盈利、居民没有怨言、环境可以承担”等各个因素。

由于国内居民对水资源匮乏程度缺乏足够重视,目前的水价并不能反映出水资源的稀缺性,对海水淡化产业的发展也有相当大的阻碍。只有随着成本下降以及人们对淡水资源重视度的提高,海水淡化才能真正被国人渐渐接受。

“只有当成本下降曲线与水资源重视程度上升曲线有交叉点时,海水淡化才能真的扫清发展障碍,目前的市场并不成熟。”王淳说。

侯宇轩还建议,由于海水淡化成本过高的现实短期内难以改变,仍需要政策补贴给予支持,但是可以继续挖掘淡化后海水的价值,能够从中赚取收益平衡整体成本,以减轻对政府补贴的依赖。

### 节能环保产业系列报道

## 中国可再生能源学会副理事长孟宪淦: 可再生能源应统筹管理

■本报记者 李惠钰



“上网”是制约我国可再生能源发展的主要瓶颈。

图片来源:互动百科

“可再生能源不能按照化石能源的发展思路,在产业发展初期,只有通过政府的参与,建立市场发展的机制,才能最终实现商品化。”孟宪淦表示,目前,整个产业还处于政策推动和市场运作相结合的起步阶段。

### 群龙无首的状态

在我国,《可再生能源法》是指导全国可再生能源发展的基本大法,它提出了包括总量目标制度、强制上网制度、分类电价制度、费用分摊制度和专项资金制度等多种制度。但是,该法律自2006年正式开始实施后,便遭遇了诸多难以操作的尴尬。

“没有《可再生能源法》的落实就谈不上可再生能源的发展,技术和市场也就根本无法实现。”孟宪淦表示,管理体制的混乱是阻碍该法律落实及产业正常发展的主要因素,而这也是目前最难解决的问题。

按照《可再生能源法》,国务院能源主管部门要对全国可再生能源的开发和利用实施统一管理,但现实是,管理职能却分散在多个部门,涉及国家发展改革委、国家能源局、财政部、建

设部、工信部等等。“比如价格问题由国家发展改革委说了算,并网交由电网系统管理,产业发展归工信部,补贴却是财政部的。”孟宪淦说,这种多部门职能交叉、多头分散的管理体制,导致谁来执行、谁来监管都不清楚,这也让可再生能源产业陷入僵局。

“现在缺乏一个权威的部门统筹协调包括产业和市场发展、布局、市场准入及政府各个部门之间对开发利用可再生能源的管理协调问题。”孟宪淦说。

“上网难”问题凸显

另外,《可再生能源法》明确对可再生能源发电提出强制上网、全额保障性收购、分类电价和全网分摊的要求,但目前执行的效果也并不理想。

孟宪淦称,“上网”就是制约我国可再生能源发展的主要瓶颈。“去年,‘弃风’就达208亿千瓦时,这些浪费的电量占到总发电量的17%左右。”究其原因,就在于电网企业未按要求收购电量,而电力监管机构也缺乏监督力度。

“这其中最大的困难就是如何平衡整个电力系统的利益。”孟宪淦说,“电网企业买电又卖电,比如他们从电厂买一度电0.3元,经过输电后,终端销售电价0.5元,中间的差价就是他们收取的利益,但可再生能源恰好相反,电网企业往往是不赚钱的。”

在孟宪淦看来,电力体制的改革是目前最应该重视的问题。“电网企业应该成为电力输送的平台,就像高速公路一样,过车的时候统一收取过路费。电网企业由经营性公司变为服务机

构,但当前还无法实现,电网也做不到全额保障性收购。”

除此之外,可再生能源电价补贴也是另一个焦点议题。不过,孟宪淦表示,最近,针对光伏发电国家出台了一系列刺激性政策,给予较高的上网电价。

国家发展改革委8月30日发文,明确光伏电站实行三类电价补贴标准,将全国分为三类资源区,分别执行1.9元/千瓦时、0.95元/千瓦时和1元/千瓦时的上网电价,分布式光伏发电的电价补贴标准为0.42元/千瓦时。

### 警惕盲目发展

自2005年末国家发展改革委发布《产业结构调整指导目录》,鼓励核能、风能、太阳能和潮汐能等清洁能源发电设备制造业发展之后,我国太阳能发电、风能发电产业就进入持续5年的爆发式增长期。

“但这种盲目无序的发展,使得建设速度脱离发展目标,直接导致产能过剩。其中,光伏制造业表现最为明显。”孟宪淦说。

据前瞻产业研究院测算,2011年我国光伏组件总产能最低为30GW,最高甚至达到50GW,但全球实际市场需求装机量只有约20GW,供过于求起码有一倍多。更让孟宪淦担忧的是,国内95%的光伏产品销售依赖于国外市场,一旦受到欧盟、美国反倾销影响,就会使整个光伏产业陷入非常危险的境地。

在他看来,可再生能源产业的发展要由过去的无序、自由化向注重科技进步转移,要注意扩大内需,做好国内市场,但这也要在总量目标控制下进行,不能盲目发展,以免超过市场实际承受能力。

另外,孟宪淦还强调,对于可再生能源企业来讲,“没有产品先进性就没有市场”。企业始终要把技术进步放在第一位,并根据市场要求不断提高产品的技术含量。国家更应该通过出台各种扶持政策,促使企业真正成为科技创新的主体。

### 技术评论

本期话题:氢溴燃料电池的发展前景

#### 话题背景

据国外媒体报道,目前,美国麻省理工学院机械工程副教授卡伦·布伊与研究小组最新设计出一种新型可充电流体电池,无须依赖于造价高昂的隔膜来生成和存储电能。流体电池原型每平方厘米产生的能量是其他隔膜电池系统的3倍,其功率密度以数量级高于多数锂离子电池和其他商业和实验能量存储系统。这项最新研究报告发表在近期出版的《自然通讯》杂志上。

## 氢溴燃料电池应用价值需观望

■张华民

可再生能源正逐渐由辅助能源变为主导能源。但由于可再生能源具有不连续、不稳定和不可控的非稳态特性,使得可再生能源的普及应用需要配置大规模(功率大和容量大)储能技术。因此,大规模储能技术是当前国内外的研究热点。判断大规模储能技术市场前景如何,必须同时兼顾3个方面:1. 安全性;2. 生命周期的经济性;3. 生命周期的环境负荷。尤其需要注意的是,对于大规模储能技术而言,由于输出功率和储能容量大,发生安全事故或者环境友好性不好,会造成严重的危害和重大损失。

近几年来人们提出了多种可充电液流电池或流体电池,如锂离子流体电池、氢氯流体电池、氢溴流体电池等。特别是氢氯流体电池、氢溴流体电池国内外有许多单位都在研究。近年来,研究人员也提出了多种不需要离子交换膜的液流电池。

如中国工程院院士杨裕生的研究团队开发的锌镍单液流电池体系。英国南安普顿大学Derek Pletcher研究团队开发了铅酸单液流电池体系等,这些体系与已达到实用化技术成熟度的全钒液流电池相比,仅仅是在某一个方面有一些优势或有一些创新。但是在综合性能方面还有很多问题。

卡伦研究团队最近在《自然通讯》杂志上发表的氢溴燃料电池,利用在直接甲醇燃料电池中已有相关研究的层流原理的两相流技术,通过电池结构创新,省略了容易被反应生成物氢溴酸腐蚀的正、负极之间的隔膜。

由于以杜邦公司的Nafion离子交换膜为代表的全氟磺酸膜价格昂贵。所以有一种误解,认为电池只要使用隔膜成本就会很高,其实铅酸电池隔膜和国产的锂离子电池多孔隔膜和全钒液流电池用非氟离子传导膜成本都很低。

另外,从电池正负极活性物质、反应产物特性及反应特点分析,卡伦团队研发的这种电池能否有应用价值,尚有一系列科学和技术难题有待突破。

首先是电池中使用了溴。溴是具有刺激性气味的发烟挥发性液体,其烟雾能强烈地刺激眼睛和呼吸道,对多数金属和有机物均有侵蚀作用。具有毒性。其二,电池反应生成物氢溴酸具有强酸型和与盐酸相似的刺激味。除铂、金等贵金属外,对其他金属皆有腐蚀性,生成金属溴化物。其三,电池反应需要消耗氢气,氢气的来源问题有待解决,如果以电解水制氢,产生1个标准立方米的氢气需要4kWh(度)电,而1个标准立方米的氢气通过燃料电池发电,仅能发不到1.5kWh(度)电。所以,这种电池的能量效率将会很低。

综上所述,从氢溴燃料电池本身特性而言,仍然有很多关键问题尚须解决,有无应用价值仍然需要进一步的研究才能判断。

(作者系中国科学院大连化学物理研究所研究员)

### 节能环保产业系列报道

### 小米进军智能电视领域

本报讯9月5日,小米公司举行年度新品发布会。在本届发布会上,小米公司不仅发布了第三代小米手机,还发布了定价为2999元的小米电视,这标志着小米公司正式进军智能电视领域。

据了解,小米电视采用47英寸LG/三星1080p高清屏,配备高通8064四核1.5G处理芯片,是一台“电视机+小米盒子+安卓游戏机”的组合。

“小米电视是定位于年轻人的第一台电视机,并且在操作体验上颠覆了传统电视机的用户交互方式,整个遥控器只有11个按钮,能够实现盲操作。”小米公司创始人兼CEO雷军说。

第三代小米手机也在本届发布会上亮相。据了解,小米手机3采用夏普/LG 5英寸全高清IPS视网膜屏幕,配备2GB LPDDR3内存与16G EMMC4.5闪存,并采用3000毫安大容量锂离子聚合物电池。雷军称,小米手机3性能较上一个版本整体提升45%,功耗则降低30%。(原诗萌)

### 曙光公司涉足图像识别

本报讯近日,曙光公司与北京致生联发信息技术股份有限公司(以下简称致生联发)签订战略合作协议,双方将在信息化运维、金融商业智能、军工信息化、交通信息化等领域展开战略合作。

致生联发是业界知名的社会图像资源整合技术企业,曾承接国内多个平安城市信息化重点项目。曙光通用型产品结合该公司相关技术可形成独特领域的解决方案。

双方合作有望激活社会图像资源产业,并给信息技术利用方式留下想象空间。如可实现更大量级、更快速的人脸识别,在违法犯罪行为侦查等方面发挥作用。(赵广立)