

生物质发电产业困境求解： 国能的生存之道

□本报记者 刘丹

与风光无限的风能和太阳能相比，生物质能在中国的发展一直举步维艰、几经波折。在2007年以前，生物质能曾经一度成为新能源领域的热点题材，但却很快在全球性的原料危机中迅速被边缘化。

现在，情况似乎又出现了转机。作为国家“十一五”科技支撑农林生物质工程专家、中国最大的生物质发电企业国能生物发电集团科技部负责人，庄会永说，他从事生物质发电7年，考察过全国110个项目点，见证了生物质发电技术创新和产业化发展的全过程，期间“既有成功的喜悦，也有艰辛与苦涩”。

2011年两会期间，记者在“十一五”重大科技成就展上见到生物质发电科技项目展台，相比同台展会的探月工程、C919大飞机或者是风力发电与新能源汽车板块，庄会永所主持的生物质发电项目展示显然人气不足，但他依旧充满激情地向每一位在展台前驻足的人们介绍，向他们描述中国的农林生物质发电产业的现状与未来。如同一位虔诚的布道者，庄会永完整地诠释着一批先行者对生物质能的理想与信念。

扛起生物质发电大旗

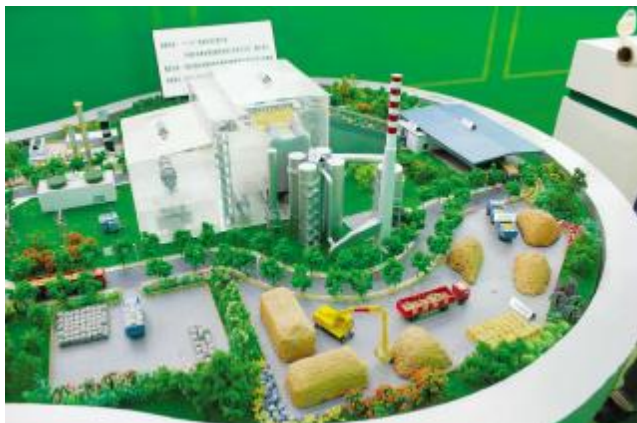
地处鲁西南的菏泽市单县，是山东省比较贫困落后的一个县。自2006年12月1日我国第一个规模化生物质直燃发电项目——国家级示范工程国能单县生物发电项目并网发电以来，这里成为了中国在全球清洁能源领域的一面旗帜。

单县生物发电厂装机1×3万千瓦单级抽凝式汽轮发电机组，配套一台燃烧灰渣秸秆燃料的130吨/小时生物质专用振动炉排高温高压锅炉，以破碎后农林剩余生物质为燃料，主要有树枝、树皮、玉米秸秆、桑条、棉花秸秆、果枝等农林废弃物。项目投资约3亿元，设计年消耗农林废弃物约15万-20万吨，发电量约1.6亿-1.8亿千瓦时。

2010年6月7日，庄会永在本刊上发表《农区生物质发电该往何处去？——从一个真实的单县生物发电厂谈起》一文，从减排、富农与产业发展三个层面阐述了生物质发电项目的价值与意义。在他看来，生物质发电的好处是实实在在摆在众人面前的现实。

生物质发电产业承载着这批先行者的梦想。在庄会永看来，中国那些在田里被白白烧掉的秸秆是未被发掘的大资源——作物秸秆在生物质能源中占比最大。目前我国年产生秸秆6亿-7亿吨，造肥还田、家庭燃料消耗约35%，剩余4亿吨左右的秸秆没有利用。按秸秆发热量计算，4亿吨秸秆的发热量相当于2亿吨自然煤的发热量。

2004年，一位叫做蒋大龙的企业家成立了中国龙基电力科技有限公司，2005年7月他找到国家电网，与其下属公司合资成立了国能生物发电公司，龙基电力占股75%。这个企业成为引领中国生物质发电的中坚力量。



中国村镇农林剩余生物质乙醇联产循环应用产业模型 刘丹/摄

据介绍，国能生物发电集团是目前全球最大、产业链最完整的生物质发电投资、建设、运营一体化公司，拥有中国生物质发电领域50%以上的市场份额。截至2010年底，在短短5年间，国能已核准48家生物质发电项目，建设了35家生物发电厂，其中24家已投入运营，总装机容量达到100万千瓦，已累计向社会输送绿色电力92亿千瓦时，减少二氧化碳排放690万吨，为农村提供了约6.5万个就业岗位，使农民从秸秆销售中获得额外收入达32亿元人民币。

最初的技术来自于丹麦。国能以每新建一个电厂支付50万美元的代价，取得了丹麦生物质锅炉公司Bioener的技术授权，得以用丹麦的技术自行生产锅炉。由于欧洲锅炉被设计为只焚烧一种燃料，不能多种混合燃烧，国能需要对锅炉进行技术改造，为此他们组建了一支6人的技术团队派去丹麦，还多次聘请丹麦专家来中国对项目进行“会诊”。目前，改造后的锅炉最多可以燃烧20多种农林废弃物。

“目前这项技术已经完全掌握在我们自己手中。”庄会永认为，这是一个结合中国国情的技术引进、消化、吸收、再创新的良好范本。

难以自立的产业？

生物质能在中国的发展一直举步维艰，重要原因在于这个产业始终没有找到可持续发展的盈利模式。

在国家出台农林生物质发电标杆上网电价之前，庄会永的确在如何应对亏本问题而挠头——与水电火电等相比，普通上网电价无法覆盖日益高涨的秸秆成本。

在单县，生物质发电项目没有完全按照投资者们预想的方案进行。据报道，最初单县电站计划投资只有2.2亿元，但最终成本高达3.3亿，这远高于同等规模煤电设备的价格。原因在于这个全新的项目建设初期投入大、设备成本高，同等装机容量下，生物质直燃锅炉价格相比普通锅炉价格高出许多。

项目运行之初，国内没有大规模

工业化原料收集经验，作为原料的秸秆价格也不便宜。在最初可行性分析时，国能以每吨秸秆100元的价格进行测算，对农民们出售秸秆时的收集、捆扎、运送的成本以及劳务费不很清楚。有些省份过高估计了原料的富余量，许多生物质电厂地域距离很近，众多而密集的生物质电厂扎堆极易造成恶性竞争。

“针对这个问题，一方面需要政府在审批项目时严格设定最小半径距离要求，已经运行项目要做好互相沟通，合理分配市场。目前在江苏密集生物发电厂区域自发成立了一个‘生物电厂轮流坐庄联系工作协调会’，在稳定市场方面起到积极作用，取得了一定进展。”庄会永介绍说。

“按照目前的模式，只有将秸秆收购价格控制在每吨300元以下，企业才可以实现盈利。”庄会永告诉《科学时报》。

这几乎是所有新能源产业的共同难题：技术新、研发费高、设备贵，且缺乏配套产业支撑，因而成本高昂。技术创新和新兴产业的发展需要投入大量成本。

相比传统的发电方式，生物质发电的成本要更高。这意味着生物质电厂要靠补贴才能生存。“在整个产业链尚未完全建成的情况下，生物质发电脱离了国家补贴，是肯定不行的。”对此，庄会永直言，国家对生物质发电每度0.35元的补贴目前依旧是支撑产业发展的重要力量。

“这个产业发展的成本是全产业链的成本，与石化能源两百多年的成熟发展相比尚属于婴儿期，在其长大成人自食其力之前不能断奶。从其社会和经济效益看来，这个产业成长的潜力很大，值得全社会的呵护和支持。”庄会永说。

寻找盈利点

但国家补贴始终并非永久性解决方案。虽然相较水电火电，生物质发电每度电多拿0.35元左右的国家补贴，但较高的建厂费用、运行成本以及原料成本消耗掉了所有的收入。由

于是新兴行业，技术开发、产业优化和研究示范方面也投入了大量资金。

显然，生物质发电产业要获得生存与发展的空间，必须要找到一条可持续发展的道路。

而目前正在出现的趋势是，生物质发电产业正在试图通过努力延伸上下游产业，完善产业链环节来实现盈利。在上游设备制造环节，新兴产业的一大麻烦是缺少上下游的配套供应商。国能建第一个厂时，甚至找不到制造国外先进生物质锅炉的厂家，在重金引进技术的同时，国能也不得不花一大笔钱用于设备的国产化研发和制造。

据介绍，锅炉、汽轮机、发电机是常规火力发电的三大主机，与火力发电相比，秸秆发电只是在燃料输送、锅炉燃烧方面有所不同。秸秆生物质燃烧锅炉是秸秆发电厂的核心部分。且每个地方燃烧的农林废弃物种类不一样，将生物质燃料分为木质类和草本类两大类，这两类原料的预处理和收集运输显著不同，对锅炉的上料系统和燃烧方式要求也不尽相同。目前已经取得突破进展的国能集团已经将其产业链延伸至上游的装备制造与完善环节，既方便技术改造，同时也降低了新建电厂的建设成本。

作为国内最大的专业生物质锅炉生产商，国能集团下属的济南锅炉厂除了生产自用的高温高压型生物质专用锅炉外，还将生产多种产品满足国内以及国外市场需求。

此外，生物质直燃发电项目正在向中国的西部地区扩展。在中国新疆、内蒙古等西北部地区，都有国能集团已建成运行的或者正在建设的生物质发电项目。

除了发展直燃发电项目，国能集团还投入研发秸秆纤维素乙醇技术。虽然秸秆非粮乙醇依然是个没有发展起来的新市场，但在庄会永看来，这是个把秸秆“吃干榨尽”的好办法，更何况，剩下的木质素残渣还能用来燃烧发电、供热、存储和上料更加方便。在“十二五”期间，以生物质发电厂为核心，其周围将来还有可能会出现纤维素乙醇厂、垂直轴风机、太阳能收集等项目。

庄会永对生物质发电的未来充满信心，他说：“生物质能是全球第四大能源，总量很大，但是应用技术落后，能源品位不高。生物质直燃发电项目就是一个绿色的工业电源、热源，也是未来支撑我国农村城镇化、现代化发展绿色能源之一，前景光明。如果该产业与碳汇、治盐碱、治沙等产业结合起来发展，相互促进良性循环，其意义更是巨大。”

自2010年7月1日起，农林生物质发电的电价调至0.75元，以往电价高于0.75元的维持原价。这对从事生物质直燃发电产业的庄会永来说无疑是个令人振奋的好消息——在这个价格上，就可能不再亏本运营了。

“7毛5分的电价，如果电厂年利用小时数在6000以上，是能做到盈利的。”庄会永告诉《科学时报》，而现实的情况正如他所说，国内很多生物质发电项目已经实现了微利运营。

2011年，国能集团又开始了10多家新电厂的建设。

前沿点击



以色列与法国合作 开发水上太阳能发电

□本报记者 陈欢欢

作为一种清洁能源，太阳能在市场中存在一些障碍。例如，目前太阳能市场上的大部分产品都有两大弱点：占地面积较大，制造和维护费用较高。很多企业正在努力突破这两大挑战。

以色列 Solaris Synergy 公司和法国电力集团(EDF)就是其中的一员。日前，这两家公司合作开发出一项新技术——漂浮在水面的太阳能发电厂。

据悉，这种太阳能发电厂安装在水上，可以利用水冷却系统，解决光伏系统过热问题，实现比标准更高的效率和可靠性，同时成本更低。为这项合作提供支撑平台的欧洲研究协调局(EUREKA)在其网站上介绍了这项技术。

在水面上安装太阳能电池板确实是一个没有人尝试过的思路。在一些国土面积有限的国家，光伏企业正在努力寻找能够建设太阳能发电厂的土地，甚至一些大型企业也不得不为此费尽心机。如果这种漂浮在水面的太阳能发电厂成功运行，将能开发出太阳能发电更大的潜力。

据研究小组的 Kassel 博士介绍，安装发电厂的水域不是自然保护区、旅游胜地或者公海，而是工业用水区域。因此，可以保证不会对自然景观造成负面影响。“这是一个双赢的局面。”Kassel 说，“现在有许多水库用于能源，工业或农业用途，都可开放用于建造水面太阳能发电厂。”

在解决了空间问题之后，该小组也着手解决成本问题。“将太阳和水结合起来生产电力听起来不可思议，但我们想通过研究证明，从长远来看，这是经济可行的。”Kassel 解释说，开发人员能够通过两种方法减少这项技术的成本。

首先，他们利用镜面形成太阳能聚光系统，从而减少了太阳能电池的使用量，并能保持稳定的发电量。其次，这一小组利用水面创造了一种创新性的冷却系统，解决了

普通电池存在的系统过热无法正常工作的障碍。由于有了这个高效的冷却方法，光伏系统就可以在低成本条件下使用硅太阳能电池。同时，这种特殊的太阳能电池比普通的光伏效率更高，在降低成本的同时保证了稳定可靠。

为了使产品更贴近市场需求，该系统以200千瓦为单位的模块制造，可以根据不同发电功率的需求自由组装。

另外，该小组也注意到了这项技术的环境影响。据悉，水面太阳能电池板的运行实际上可以作为一个呼吸表面，由此氧气可以渗透到水中，从而保证水下有足够的氧气维持水中植物和动物的生存。Kassel 补充说：“实施阶段的目标之一就是密切监测这项新技术可能对环境产生的影响。初步检查显示，对水质和动植物没有有害的影响。他们在选择材料时也一直考虑到这个问题。”

据介绍，2010年3月底，合作小组完成设计，并开始制造原型机。他们的目标是在2011年9月正式启动实施。

实验将在法国东南部的 Cadarache 进行，因为该地在法国电网中的位置特殊，它离当地的水电站很近，能够就近利用水域进行安装、实验。实验将持续9个月，在不同季节和水位情况下评估系统性能和效率。

该研究小组认为，到2012年6月，他们将这项技术进入市场作好全部准备。

据悉，这项合作同时得到了以色列工业贸易和劳工部的支持。作为一个极度缺水的小国，以色列对这项技术报以厚望。

各国不同的自然资源禀赋决定了在发展清洁能源的问题上起点不同。Kassel 解释说：“我们这项技术可以在那些有太阳能，但是没有充足自然水域的地方派上大用场。甚至是以色列、南非这样干旱缺水的国家，不需要依赖下雨，就有充足的工业用水。这使得它们也能利用水面太阳能电厂产生可再生能源。”

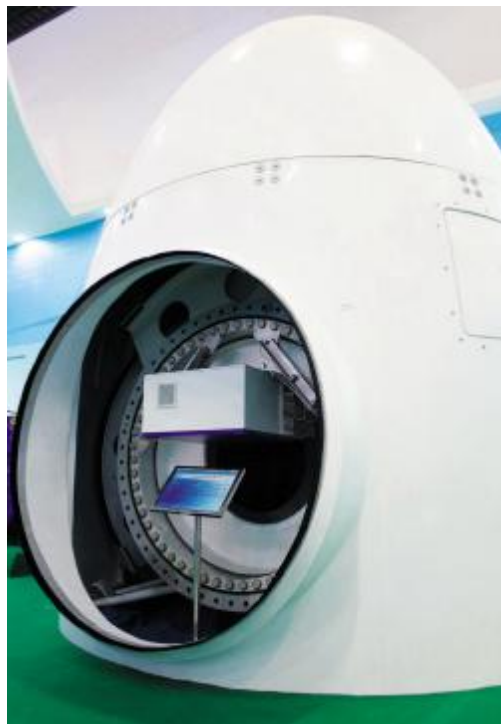


图1

“十一五”国家重大科技成就展能源聚焦

近日，“十一五”国家重大科技成就展(以下简称“展览”)在京举行。这次主题为“创新驱动、跨越发展”的展览全面介绍了“十一五”期间我国科技战线取得的重大科技成就，集中展示了一批对国民经济和社会发展有重大影响、具有重大创新与突破且掌握核心技术、具有自主知识产权的重大标志性项目。

记者了解到，“十一五”期间，我国科技重大专项紧紧围绕“核高基、集成电路装备、宽带移动通信、数控

机床”等16个信息、能源、资源、环境等领域开展工作，共部署3000余个项目和课题，其中，中央财政投入500亿元，带动全社会资金投入约1000亿元。在能源领域，油气开发专项攻克了油气勘探开发和提高采收率等一批核心技术。研制成功3000米深水半潜式钻井平台，使我国油气工业生产能力实现了从水深500米到3000米的跨越式发展。

在大型核电站专项的支持下，AP1000重大共性技术和关键设备材

料研究取得实质性进展，在世界上率先掌握了以非能动技术为标志的第三代核电建造技术。CAP1400完成概念设计。高温气冷堆工程化研究走在世界前列。大型核电站反应堆压力容器、蒸汽发生器大锻件等重大部件制造技术取得突破。新能源汽车“十城千辆”工程、半导体照明“十城万盏”工程、“金太阳”示范工程、5兆瓦直驱风电机组等新能源项目成为展会的亮点。

(本报记者刘丹/摄影报道)



图2



图3



图4

图1:直驱风机模型。金风科技公司研发的直驱风机具有提高发电效率、结构简单便于维护等优点。

图2:上海汽车集团推出的“上海牌”燃料电池车。燃料电池汽车代表了新能源汽车的未来与技术制高点。

图3:深水半潜式钻井平台模型。由于缺乏深海石油勘探和开采手段，我国对海洋石油的开发始终缓慢，现在中国也拥有了自己的3000米深水钻井平台。

图4:清洁煤技术项目示范模型。加快清洁能源技术开发是中国“十二五”能源转型的战略选择与重要方向。