

08: 工业成长



图8.1 运行中的金风发电机组

8.1 潜力

其他国家的经验证明，开发利用风能可以促进经济发展的同时又不污染环境，在清洁的工业环境提供技术工作的就业机会，以这样的方式为经济、环境和社会作出贡献。多年以来，丹麦、西班牙和德国的制造商控制着风机制造业。直到最近，美国制造商通用电气(GE)进入风机市场，才使这一现象有所改观。在此之前，欧洲的公司几乎垄断了增长迅速的世界风电市场(如2002年市场占有率达90%)。

之所以能够缔造这样巨大的成功传奇有两个关键因素：(一)在其各自国家都有一个强大的国内市场；(二)欧洲各国在研发上付出了巨大的努力。

有一个强大的国内市场作基础，中国的同类公司不仅有能力在国内市场有所作为，而且可以在国际市场占有一席之地。事实上，很多评论员都期望在未来的市场上，亚洲能够有一个新的具有支配力的实体，但实现的前提是它要有一个强大的国内市场。

迅速抢占世界市场的捷径便

是购买一个现有的世界级制造商。这就是GE在购买Enron风能公司时所采取的路线。GE在2002年的收购后，其在制造商中的地位迅速上升，2004年已经进入前四位^[21]。西门子紧随其后，于最近购买了丹麦的制造商Bonus公司。目前，这两家公司都已经占据了强大的本国市场。

中国现在发展本地风电市场的策略十分清晰，在《可再生能源法》的框架下，通过特许权项目来增加风电装机量，严格限制风机制造本地化比例为70%，以

促进风机制造产业的发展，从而逐渐降低风机价格。欧洲的实践经验已经证实，结合地方激励政策风电市场支持策略可以有效地培育一个国内风电行业，并使其进一步打入国际市场。下面西班牙和印度的案例也表明这一点。

从90年代开始，中国政府出台了各种各样的激励政策。风电场由原来的示范转向行业的整体发展，其规模已经逐渐增大。最近，有两个重要的法规已经出台：

2005年3月24日，国家发改委发布了《关于组织实施可再生能源和新能源高技术产业化专项的公告》，将1.5MW和1.2MW的风机列为专项重点领域。到目前为止，中国已经掌握了750kW风电机组的制造技术，更大功率的风电机组也已经在设计和模型测试中。中国的厂商具备了生产600kW和750kW风电机组的能力，包括叶片、变速箱、发电机、偏航系统和控制系统。

2005年7月，国家发改委发布了《关于风电建设管理有关要求的通知》，规定风机制造本地化率至少为70%(在此之前只对特许权项目作这样的规定)。显

然，随着风电产业的增长，这个目标会越来越容易达到。

这两项政策表明了中国政府对风机制造业发展的途径展望——强劲的本地产业发展结合与国外企业的技术合作。这些政策已经对欧美的制造商产生了影响。2005年，Vestas公司宣布将在天津设厂生产叶片。GE公司也已经在上海建立了一个研究开发中心，以便获得本地风机制造市场份额。LM Glasfiber公司2001年就已经在天津独资设厂生产风机叶片。

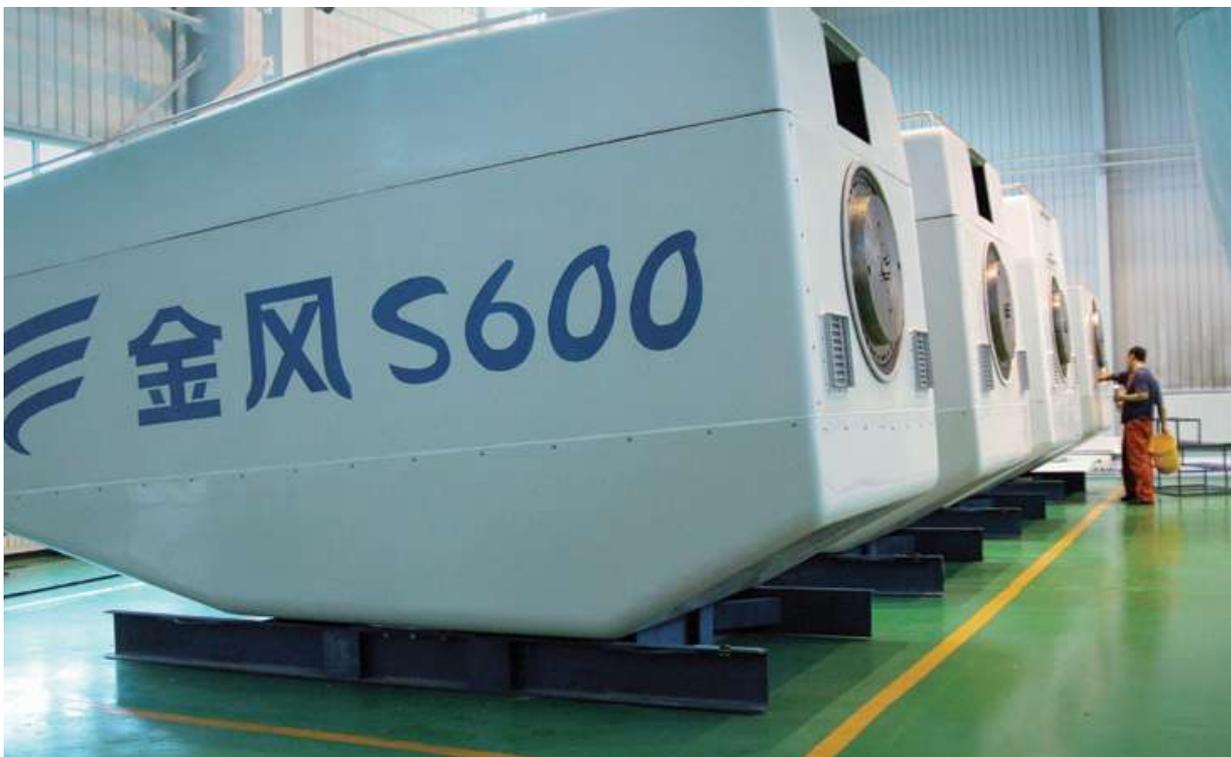
现在，很多中国风机制造厂家已经开始和欧洲同行业公司开展合作关系，主要是通过授权生产或建立合资企业的方式。在前面的技术章节的案例部分，我们已举过此类的例子。

由于中国廉价的劳动力，风机制造实现本地化可以使价格降低20%到30%，从而降低风力发电的成本。中国制造的600kW和750kW的风电机组已经证明了这点。然而，目前国际市场使用MW级的风电机组作为标准。如果将来中国能够制造廉价的MW级风电机组，将无疑增加风能同其他常规能源相比的竞争力。同时，中

国制造的风机不仅能够供应国内的市场需求，而且可以出口到其他的国家。

在风电场开发方面，也已有一批中国的设计咨询机构，可以提供风资源评估、风电场可行性研究、风电场的设计和建设等方面的服务。另外，我国有20多个省市已经出现了专门从事风电发展、投资、建设和管理的公司。伴随着《可再生能源法》引发的风电热潮，已经有一些世界一流的项目开发公司与中国公司签署了合作协议，其中包括西班牙的Acciona公司和澳大利亚的塔斯马尼亚水利公司(Hydro Tasmania)。

图8.2 金风工厂



案例分析： 风机制造商 新疆金风公司^[41]

新疆金风科技股份有限公司(简称“金风”)是中国1998年成立的一家风机制造厂商，目前主要生产600kW和750kW两种风机。金风的历史可以追溯到80年代早期新疆维吾尔自治区进行的风电研发工作，并最终在此基础上建成了中国最大的风机制造商。

金风公司的经营范围主要包括风力发电机组及其零部件的制造与销售以及风电场建设运营业

务的咨询服务。到2005年，金风公司已经制造了449台风电机组，共283MW，占中国市场的20%。金风公司2003年的销售营业额为1.15亿元人民币，实现利润2,010万元人民币，总资产达到2.17亿元人民币。

金风发展史上的一个里程碑是与Jacobs公司(德国的一家公司，后来被REPower公司合并)达成协议，获权为其600kW的风电机组提供零部件。目前，金风公司已经有能力生产和装配符合本地条件的风电机组。

2000年，金风公司为新疆达坂城风电场供应了总装机容量为12MW的600kW级的风电机组。自此，国内很多地方安装了金风公司的600kW和750kW风电机组，特别是在西北和东北地区。如：甘肃、河北、山东和浙江。广东惠来100MW的特许权项——至今国内最大的风电项目——日前正在建设中，共使用了167台600kW的风电机组。

金风公司目前正着手与一家德国的设计机构合作开发1.2MW的风电机组，并得到了“国家重

点科技攻关项目”的支持。2005年6月，金风制造并安装了一台1.2MW的直驱风电机组，这是中国第一台本地化生产的兆瓦级风电机组，通过了Dabanchen场地测试。

金风公司拥有四个制造厂，分别位于新疆、承德、温州和惠来。公司的不断扩大为年轻人提供了重要的技术工作岗位，目前大约有员工300人，其中大部分都拥有大学教育水平。同时，金风零部件的供应链大部分在中国（本地化达96%）。据估计，这又间接提供了1500个工作岗位。金风公司风电机组的价格同进口相比低了大约30%。

金风公司为自己从事的行业不仅可以发展经济，还会带来社会和环境效益而感到自豪。金风的座右铭是：“为人类奉献蓝天白云，给未来留下更多资源。”

案例分析：西班牙

西班牙的风电场装机容量在过去的几年中显著增长，从1995年的46MW，增加到2004年底的8263MW，当年新增装机容量就达到2000MW，成为当年世界上最大的增长市场。根据其区域性的规划目标，到2010年，西班牙至少

要完成10GW的装机容量。这样的发展容量，获得了宏伟规划目标的激励，同时地方和国家的发展政策与补贴价格税收也对此给予了支持。另外，地区性的风电装机容量指标和补贴计划相结合，也有效的支持了本地的风机制造。

西班牙成功的利用风电增长的机会完成了风电机组的本地化生产，西班牙最大的风机制造商Gamesa Eolica在2004年占据了世界市场17%的份额，成为世界第二大制造商。Gamesa Eolica公司成立于1994年，最初是Vestas与西班牙一家航空业制造商 - Gamesa的合资公司。现在，它已经完全为Gamesa所有，共有12家工厂，并正在向世界范围扩张。

其他的西班牙制造商还有Ecotechnia, Made, Mtorres 和 Ingetur (Acciona的一部分)。一些国外的制造商也已经西班牙建立了工厂，或者利用西班牙本国的厂商。例如：Nordex在利用纳瓦拉的一家钢铁厂生产塔架，Vestas (原NEG-Micon公司)在萨拉哥萨的TAIM工厂拥有了一个车间。Siemens (原Bonus公司)、美国通用电气风能公司(GEWE)和LM Glassfiber也都在西班牙有了稳固的位置。

图8.3 西班牙风电场





© 蒙包科平/福如雄

案例分析：印度

印度在1983年启动了它的第一个风电发展计划，后来又实行了第二个可再生能源的发展计划。这些计划包含了以市场为基础的经济激励政策以及风能研发项目。

印度政府已经推出低息贷款、投资补贴、风电上网电价和电网公司有责任收购风电等激励政策。为了找出最有利的地点，还建立了一个全国范围的风速测量网络。在丹麦的技术援助下，印度在清奈(Chennai)成立一个风能技术中心，作为向风电发展和认证提供技术服务的核心机构。

另外，印度的一些邦也制定了自己的优惠政策。曼尼普尔(Manipur)邦政府提供的地方性激励措施包括：在最初企业运营的七年内年递增5%的上网电价，传输成本由本地电网负担，而交通基础设施建设费用由当地政府承担。

这些政策已经极大的激励了工商企业在风电上的投资。风电吸引他们的另一个优势在于，印度经常发生停电现象，风电是保证其电力供应一个有效渠道。结果，在过去的20年内，印度的风电产业取得了卓越的发展。2004年，印度成为世界第三大风电市场。在2005年初，印度总风电装

机容量已经上升到3GW。

印度的高装机容量已经促进了其风机制造的本地化。政府的政策规定，风电机组整机进口要交纳25%的进口税，而零部件则无需交税。这项政策增加了本地生产的风机的市场竞争力。目前，在印度有15家风机制造商，每年生产的风电机组容量已经上升到1000MW，占印度市场80-90%的份额。

现在，印度安装的风电机组都是在本国生产，并且已经出口到美国，德国，葡萄牙，荷兰等其他国家。1998年以前，印度政府要求国外的投资必须伴随着技术转移，在这种情形下，印度成立了类似Vestas RBB的公司JVs。但后来政策有了改变，于是在印度有了更多的国外独资公司，如：LM印度和NEG Micon印度。

案例分析：Suzlon^[42]

Suzlon能源公司，是一家印度独资的风电机组制造商，它已经在国内市场占有重要的地位，连续七年在印度市场占据首位，在2004年占有印度43%的市场份额。该公司目前有员工1,500人，可以生产一系列的风电机组，最高可达2MW单机容量。

该公司成立于1997年，最初同Südwind合作。Südwind公司原是欧洲一家风电机组制造商，但早些年前已经破产。有了强大的技术合作为基础，Suzlon公司独立开发了几种新产品。为了掌握国际最新的先进技术，Suzlon公司在德国建立了一个附属的技术开发机构，在荷兰成立了一个风轮叶片模制加工的研发机构。虽然最近又在丹麦建立了研发机构。但他的主要生产机构仍在印度。现在，Suzlon已经出口风电机组到国外市场，主要出口到美国和澳大利亚。



© 绿色和平/杨山雄

图8.4 南澳丹南风电场



案例分析： 龙源电力集团公司^[43]

龙源电力公司是由中国国家电力公司设立的，现在已经划归于中国五大电力公司之一的中国国电集团。龙源公司是中国最大的风电场开发商，拥有17个风电场，总装机容量331MW。2004年，龙源公司成功中标三个特许权开发项目：100MW的福建项目、200MW的通榆(吉林)项目和150MW的如东(江苏)项目II期工程。另外，龙源正在7个省的12个站点进行风资源测量，这使它的未来可能项

目风电容量达到大约2000MW。这正是龙源计划到2010年拥有风电容量。

为了解决风电开发成本问题，龙源希望政府能够设立国家风电开发基金来支持大中型项目的投资。

案例分析： 汕头丹南风电开发公司

汕头丹南风电有限公司建于1996年，是中国第一家中外合资的风电开发公司，由荷兰Nuon能源集团和中国龙源电力集团、广东汕头供电分公司、南澳振能

风能发展有限公司。其中振能公司是一家南澳岛当地的企业，在丹南的第一个项目中扮演了重要的角色。

该公司在中国范围内开发、建设、投资并运营风电项目。丹南在南澳岛上建立的24MW风电项目，也是中国第一个完全商业化开发、融资的风电项目。目前正在开发的一系列项目总装机容量超过500MW，其中包括两个在广东省的海上项目。

丹南的业务集中于风电，这一中国目前最有前景的新型可再



案例分析： 万源风机制造商^[44]

北京万源工业(集团)公司创建于1982年，是家国有企业，隶属于中国运载火箭技术研究院的，专业从事军事技术的研发和工业化，下设31个附属公司和合资公司。

万源集团在1994年开始进入风能领域，是中国第一家致力于600kW变桨距风电机组研发和制造的公司。在过去十年中，尽管他们认为中国的风电商业环境尚不非常理想，但公司还是通过努力取得了相当的成长。

然而，有了这十年的发展经验，万源现在已经很好地完成定位，做好了充分利用风电在中国发展高峰的准备。万源是中国航天科技集团公司(CASC)的拥有者。而中国航天科技集团公司(CASC)最近已经与西班牙建设公司(Acciona)²及西班牙英莎国际工贸集团(INCEISA)签署协议，在中国南通经济开发区合资设立一家风力发电机制造厂，命名为南通航天万源安迅能风电设备制造有限公司。该公司将致力于1.5MW风电机组的生产。合资方已经在南通建立了一个新的装配厂，最初可

再生能源技术。在经验积累的同时也扩大着企业规模。丹南相信风电将成为中国发电市场的重要组成部分，同时也相信中国政府对大力发展风电是很有诚意的。

丹南深信《可再生能源法》的实施将大大推动风电的发展，特别是建立一个透明、合理的电价机制将大大有利于项目融资。同时，丹南也表示，更明晰的法规保护和更灵活的CDM申请规定，会有助于其更好的吸引国外投资。

图8.5 万源工厂



²Acciona公司最近成为前西班牙纳瓦拉能源水电集团公司EHN的100%的控股者。EHN已经开发了自己的1.5MW的风电机组。



可以年产450台风电机组。该公司还将拥有自己的研发部门。

合资方此前已经在北京经济技术开发区投资成立了一家名为“北京航天万源安迅新能源有限公司”的合资公司，从事于生物燃料、生物质能和其他可再生能源。

万源表示：“中国政府正在鼓励风电和其他可再生能源的发展，我相信，我们公司会在越来越好的风电环境中不断成长。我们将全力投入中国经济的持续发展。我们已经对未来十年中国风

电行业的巨大成长做好了准备。我们至今没有赢利。现在，中国政府和全世界都鼓励风电和其他可再生能源的发展，在这样好的环境下，再加上与合作伙伴的真诚合作，我们相信万源一定会成为行业的排头企业。同时，我们会给这个行业带来有益的东西。”



© 蔡色和平/视觉中国



动力就业机会的问题正受到广泛关注。

各种研究都看好欧洲不断壮大的可再生能源部门提供工作岗位的潜能。欧洲风能协会(EWEA)估计风电产业在2002年大概提供了72,275个工作岗位^[45]。其中大部分归功于制造业(47,625),还有其它归功于风机安装(21,150)和运营(3,500)。欧洲风能协会估计平均每安装1M风电,可增加12个工作岗位。而其它的估计则认为,平均安装每1M风电,可增加18-21个工作岗位。另一个欧洲的研究得到的结论,可再生能源产业比常规技术产业的劳动密集程度要高^[46]。

这种描述最终是否适用于中国未成熟的风电部门还有待观察,但是似乎在中国风电的就业增长的基数会更高。

8.2 就业

风电产业造就的大量企业以及带来的就业机会已经很可观。对发展当地制造业的积极态度以及本地劳动力的规模效应意味着中国风电产业带来的就业机会将不亚于在欧洲和美国。

其它市场创造就业机会的经验在中国市场也会同样发生,所不同的是就业增长的基数。近几年来,中国经历了一些大规模的经济改革,包括电力部门的部分私有化。有关就业机会的问题,特别是具有较高学历和技能的劳