

# 第一情报·风力发电

InfoLib EXPRESS



上海图书馆上海科技情报研究所  
上海情报服务平台 www.istis.sh.cn

第29期

2007年08月15日

## 文章导读

### 风行中国

- 保定将建立风能研究中心 8月量产模具..... 1
- 33台国内单机容量最大国产低温风力发电机组投运..... 1
- 重庆要建8大风力发电场..... 2
- 中国水利投资集团将开发石井风电项目..... 2
- 香港中华电力在印度投资风电项目超1.25亿美元..... 2

### 海外来风

- 加拿大将在纽芬兰建首座商业风电场..... 4
- 首个高山滑雪场风电机组开始发电..... 4
- 英国 IPR 将收购 Trinergy 的风电资产..... 4
- 印度 Suzlon 公司开始交付欧洲风电项目..... 5
- LM Glasfiber 计划在 Arkansas 建造叶片工厂..... 5
- 英国将针对海上风电场输配电部分推出新的监管制度..... 6
- 英国 Beatrice 风电场完工..... 6

### 纵深·现状

- 海上风电场政策及其效果：英国篇..... 7

### 技术创新

击败 GE? 从变速风机的专利创新开始 ..... 11

## 保定将建立风能研究中心 8 月量产模具

从保定高新区招商局获悉，中国科学院与荷兰能源研究中心签署协议，共同研究在保定建立风能研究中心的可行性。据了解，这将是我国首个风能研究中心。

在这次合作中，中荷双方将首先对在保定建立风能研究中心的可行性进行调查，并将于明年 4 月份出具《可行性报告》，荷方为此投资 20 万欧元。据保定高新区招商局负责人介绍，该中心将从风能发电的核心技术——风电叶片做起，逐步延伸到其它领域。位于保定的“中国电谷”是首个国家级新能源与能源设备产业基地，在风能和电能研发方面处于国内领先地位。

据报道，在该协议签署前期，位于保定高新区的华翼风电叶片研发中心已先期投资 5000 万元，生产了第一批 1.5 兆叶片模具，并于 8 月批量生产。而大功率 2 兆以上的叶片模具也正在制作，预计将于明年年底制作完成。

（摘编自河北日报 2007/8/8 新闻）

## 33 台国内单机容量最大国产低温风力发电机组投运

2007 年 7 月上旬，由中国东方电气东方汽轮机有限公司制造的 33 台目前国内单机容量最大的国产化低温型 DF70B 风力发电机组，在内蒙古呼伦贝尔大草原风场全部通过试运行。

2004 年，东汽引进了德国 REPOWER 公司具有世界先进技术水平的 FD70/77 型 1500 千瓦风力发电机组成套技术和取得生产许可证；2005 年，生产的首批国内单机输出功率最大的 1500 千瓦风电机组在山东荣成投入商业运行，各项技术指标均达到设计要求。在此基础上，东汽又签署了 33 台大型低温型风力发电设备合同，这批风电机组选址于内蒙古呼伦贝尔大草原风场。

截至目前，东方汽轮机有限公司已先后与山东鲁能荣成、国华呼伦贝尔、新疆国投、大唐灰腾梁、中广核吉林大安、甘肃安西、大唐等二十余家公司或风力发电厂签订供货合同。

（摘编自中国能源网 2007/7/31 新闻）

## 重庆要建 8 大风力发电场

重庆已正式确定在武隆、巫山、巫溪、奉节等 6 个县上马 8 个风力发电风场项目，总装机容量 45 万千瓦。若 5 年内投入使用后，重庆将成为西南地区首个实施风力发电的城市。

(摘编自重庆商报 2007/8/13 新闻)

## 中国水利投资集团将开发石井风电项目

中国水利投资集团公司与河北尚义县政府已正式签署石井风电项目合作协议。石井风电场位于河北张家口市尚义县境内，属平原风场。工程项目规划地域约 49 平方公里，规划装机容量 300MW。

来自中国水利投资集团的消息表明，目前集团已具有可以开发建设的风电场资源为 200 余万千瓦，正在建设的风电项目有吉林白城查干浩特风电场、辽宁铁岭调兵山风电场、内蒙化德长顺风电场等 13 万千瓦。此外，还在北京、包头、西安等地投资建设了风机叶片、新型塔筒、结构件制造基地等风电制造业项目。

(摘编自中国电力 2007/8/10 新闻)

## 香港中华电力在印度投资风电项目超 1.25 亿美元

香港供电商中电集团宣布，将在印度古加拉特邦发展一个 10.8 兆瓦的风场，项目投资额超过 1.25 亿美元。这将为中电历来最大型的风场项目，可将其可再生能源组合的发电容量增加接近三分之一，至占集团总发电容量约 4.4%。

中电集团在印度的附属公司 CLP India 已与主要风力涡轮机制造商 Enercon (India) Limited 签定协议，发展这个位于印度西北部古加拉特邦的全新风场项目。集团表示，该项目计划于今年 11 月动工，预期分两期落成，首期 50.4 兆瓦于 2008 年 6 月建成，其余 50.4 兆瓦则于 2009 年 1 月竣工。该风场将安装 126 台风力涡轮机，每台发电容量为 800 千瓦。

中电集团总裁及首席执行官包立贤说，新项目将对集团在区内不同地点发展可再生能源组合作出重要贡献，有助提高这方面的发电容量。新项目是 CLP India 在印度这个庞大新兴市场上发展的第二个风电项目，预期这个风电项目组合还会

继续扩展。

去年，中电通过与澳大利亚 Hydro Tasmania 合营的 Roaring 40s 公司，与 Enercon India 签定另一项协议，在马哈拉施特拉邦的 Khandke 发展一个 50.4 兆瓦的风电场项目。该风电项目预计于年底投产。

（摘编自人民网 2007/8/8 新闻）

### 加拿大将在纽芬兰建首座商业风电场

加拿大纽芬兰岛首座商业风电场日前开建，风电场将安装 9 座风电机，能为 6800 个家庭供电。

位于比林半岛“圣劳伦斯项目”是纽芬兰—拉布拉多半岛水电公司同 Enel North America 加拿大子公司 NeWind 签署的 20 年协议的一部分。上周四举行了项目开工仪式，项目装机 27MW，预计 2008 年末全面投运。加拿大自然资源部长 Kathy Dunderdale 称，该项目能抵消 Holyrood 火电厂年燃烧 16.5 万桶石油。

纽芬兰—拉布拉多半岛水电公司所经营电网独立在北美电网之外，65% 的电力来自水电，35% 来自矿物燃料。目前该公司已经签订 50MW 以上的风电购电合同。

（摘编自 yahoo 网 2007/7/27 新闻）

### 首个高山滑雪场风电机组开始发电

2007 年 8 月 3 日，1.5MW GE 风机叶片开始将 Berkshire 的风转化为电能，用于满足 Jiminy 峰滑雪场电力需求。

该滑雪场是北美第一个采用风机发电的度假胜地。总部位于纽约 Ontario 的 Sustainable Energy Developments 是该项目管理者，负责从初始的可行性研究到安装期间的施工管理。1.5MW 风机在 8 月每天大约发电 5000kWh，在多风的秋天和冬天每天可达 20000kWh。风机预期每年至少能减去滑雪场 50% 的电力成本。

（摘编自 windfair 网 2007/8/6 新闻）

### 英国 IPR 将收购 Trinergy 的风电资产

英国电力事业公司 International Power (IPR) 在收购意大利和德国价值 18.4 亿风电资产后成为世界最大的风电运营商之一。

International Power 星期六宣布，以 8.68 亿欧元现金从爱尔兰电力事业公司 Trinergy 手中收购装机量为 648MW 风电资产，其中 581MW 在营和 67MW 在建。现金来自 3 亿欧元无追索权债务和 5.68 亿欧元公司流动资金。参考 2006 年 Emerging Energy Research 顶级风电场拥有者排名，这一交易将使得 International Power 拥有 1013MW 在营和 117MW 在建的风电资产，跻身世界前八。International Power 预计此项收购将于第三季度末之前完成，并将从交易完成后第一年起对其盈利起到推动作用。

International Power 从去年收购价值 5.67 亿欧元 436MW Levanto 欧洲风电资产步入风电市场。

(摘编自 Smartmoney 网 2007/8/4 新闻)

## 印度 Suzlon 公司开始交付欧洲风电项目

印度风电机制造商 Suzlon 能源公司日前称，它已经开始在欧洲安装和运行首个风电项目。

在给孟买股票交易所的公告中，该公司称，它已完成 6 座风电机组试运转，并在葡萄牙 Penamacor 项目中完成 9 座风机机械安装。该项目包括葡萄牙 Tecneira 公司定单，完成装机 39.9MW 风电，分别安装在两个风电场。最终交付产品是该公司容量最大的 S88-2.1 MW 风机。该公司也向其他欧洲国家如丹麦、德国和荷兰供货

(摘编自 Indiatimes 2007/8/3 新闻)

## LM Glasfiber 计划在 Arkansas 建造叶片工厂

丹麦 LM Glasfiber 公司计划在美国阿肯色州 Little Rock 开设一家新工厂，制造风力发电机的叶片。这将是该公司在北美建造的第三家叶片制造工厂，将在美国北达科他州和加拿大魁北克现有的叶片产量基础上翻倍。

LM 的 CEO Roland M. Sunden 称：“该厂的位置十分理想，可以服务于美国风能发展，而且阿肯色州还能够满足快速生产的要求，运输方式多样化，我们对产量目标的突破充满信心。”该厂最迟将在 2008 年第一季度投入运行，这反应了美国市场的需求旺盛，且市场稳定性好。

( 摘编 RenewableEnergyAccess.com 2007/7/26 新闻 )

## 英国将针对海上风电场输配电部分推出新的监管制度

英国目前已经有一部分海上风电场投入运行，但是对于离岸的输配电问题缺乏一项确定的监管制度，旨在确保离岸电力与陆上电网的高效连接，同时保证了消费者利益。据悉，一项有关海上风电场以及其它离岸电厂的输配电部分新的监管制度将在 2009 年生效。在此之前，将有一个招标过程，要求公司以投标形式拥有以及运行现有或计划中的通往国家电网的离岸发电设施。英国能源监管部门输配电主管官员表示：“新的监管制度将在 2008 年 10 月起贯彻落实，在此之后我们将对离岸输配电业主实行招标以及发放许可证的方法，最后将使新的监管制度在 2009 年 10 月生效”。

( 摘编普氏新闻 2007/8/10 新闻 )

## 英国 Beatrice 风电场完工

英国 Beatrice 风电场作为全球首座深水风电场目前已经完工，其风力机作为全球最大的风电机组已正式投入运行。相关项目负责人称：“Beatrice 风电场示范工程建设阶段的结束，是可再生能源研究的一个里程碑。Beatrice 风电场中单机发电能力为 5MW，比目前在役的最大的风力机容量大 1.5MW。”

( 摘编苏格兰 evening express 报 2007/7/25 新闻 )

## 海上风电场政策及其效果：英国篇

**编者按：**本文续接本简报 26 期《海上风电场政策及其效果（一）》一文，将对英国的能源政策、审批程序、财政支持、电网建设和实施效果介绍如下。

### （一）能源政策

虽然英国是欧洲风力资源最丰富的国家之一，但利用风能的时间相对较短，这是由于英国认为风能是经济可行性最低的一种可再生能源。70 年代后期政府替代能源的研发重点集中在潮汐能，从 80 年代末英国开始把注意力转移到风能，部分是由于丹麦和德国等国家在风能方面的成功利用。但由于政府估计公共资金能将吸引私有资金，而事实是 80 年代末期越来越少公共资金并未由增加的私有资金加以补充，风能产业并未起色。

在 1989 年电力市场私有化过程后，可再生能源通过非化石燃料公约(NFFO)竞争性招标获得资金支持。在非化石燃料公约(NFFO)可再生能源范围内，允许开发商从 1990 年到 2000 年投标 5 轮可再生能源发电建造合同。招标包括每 kWh 多少英镑的发电最高价，分为多个技术阶段进行，不同风电场之间也存在竞争。电力公共机构有义务购买一定数量的可再生能源电力。在第一轮招标中，项目成本如果可证明是正当的，那么审查是基于项目本身，而不是与其它风电场比较。在第二轮如果竞争性投标价格达到或低于技术波动的边际价格，那么它将赢得合同。最初 NFFO 规定运行到 1998 年，缩短了偿还时间，并由此提高了价格。1993 年 NFFO 偿还时间延长到 15 年，并且在偿还时间之前还有 4 到 5 年的宽限期，这极大地降低了投标价格。不过 NFFO 无惩罚投标并没有实现。Connor 在《UK renewable energy policy: a review》一文中认为在宽限期内开发商可降低成本，因此投标价格应该能够更低；否则投标仅仅是低价格竞争，在那种价格开发商不会认真地去计划发电场的安装。最终导致实际风能利用效果难以令人满意。

2000 年供电从输配电中剥离，这意味着 1989 年“电力法案”要求公共机构(配

电商)购买一定数量可再生能源电力不再具有法律效力,而这一条款是 NFFO 的基础,同时补贴从化石燃料征税中获得。之后英国政府宣布可再生能源公约开始实施,它要求电力供应商在电力供应中必须有快速增长的一部分可再生能源电力,要求从 2003 年开始的 5%到达 2010 年的 10%。根据购买的绿色电力,供应商将获得可再生能源公约认证(ROCs)。为了达到上述目标,供应商或者获得足够的 ROCs,或者花钱购买相关认证证书,而这个价格随时间增长。同丹麦和荷兰的扶持政策更多基于每千瓦时的固定价格相比,英国则更多基于市场竞争。

在 2003 年能源白皮书中,可再生能源电力占整个电力 10%的目标提高到了 2050 年的 60%。英国的能源政策包括了排放削减和提供可持续和竞争力能源供应的目标,同时扶持英国风电产业创造就业和拓展国内外市场。

## (二) 审批程序

在 NFFO 第 4 轮,两个风电场项目 Scroby Sands 和 Blyth 成功签署了合同,而在 NFFO 第 5 轮中未涉及海上风电场。1998 年英国风能协会(BWEA)向政府咨询了从 12 海里海床的所有者 Crown Estate 获得租约的规定。1999 年政府公布了一系列指南。对于第一轮发电场,如它所要求的,开发商必须接受预先资格认证:包括财务能力,近海开发和运营风电机组的专门技术。开发商可自行选择 12 海里内建造点。每个风电场总装机容量不低于 20MW,包括最多 30 台涡轮机,覆盖面积不大于 10 平方公里。项目必须考虑所有环境因素,例如捕鱼和海运通道,并要求递交开发主要阶段的第一选择地点。如果开发商符合上述条款,它将获得三年的开发权限用于满足所有要求。在协商并获得通过后,风电场开始建设,同 Crown Estate 的租约协议将变为全效力租约。

由于之前审批程序要求很难达到,以及海上风电对于实现严格 CO<sub>2</sub> 目标的重要性,DTI 在 2003 年 11 月为海上风电产业制定了新的战略框架。就如咨询文件“未来海上”所建议的,风电项目将在三个战略区域展开,“战略环境评估”把近海地带排除在外。修改的法律将 Crown Estate 作为海域内海床的管理者。

获得租约的要求同第一轮相似;开发商必须通过财务能力和专门技能的预先认证,有资质的开发商可向选定的区域投标,最低的投标价可获得 Crown Estate 的租约协议。获得法定审批通过后的开发时间改为 7 年,租用协议将变成全效力协议。投标之前,开发商将支付一定投标费(非返还,但低费用)和开发选择权费,

后者更重要，根据目标区域的规模算出。获得通过之前必须在区域内进行环境影响评估。在经过社会公告和协商过程后，获得审批通过之后开始签署合同和工程。

为了支持开发商获得所有必要的审批，DTI 成立了海上可再生能源审批单位 (ORCU) 一站式服务部门来协助审批申请。申请途径分两种，一种根据 1992 年“运输和劳务法案”递交审批申请，不过只适合领海内风电场；或者根据“电力法案”第 36 条递交安装发电机申请。

### (三) 财政支持

政府财政支持以最多 40% 投资合理成本的资本补贴的形式提供，其次可再生能源法案 RO 确保了 25 年经营期限，为海上风电提供长期市场，此外气候变化税提高了非可再生能源发电的成本，2002 年，税率为 4.3 磅/kWh 或 6.7 欧元/kWh。

### (四) 电网建设

在 Econnect 公司对海上风电场电网最佳布局研究后，2005 年 7 月开始了对海上风电场电网安排的协商过程。主要讨论了三个选择：第一选择价格管理方式，把海上风电场电网看作是从陆上区域到海上的延伸。计划和实施投资由传输系统运营商(TSO)和系统运营商(SO)负责，成本来自向风电场开发商征收的输电费。第二种选择，一部分输电费由输电系统使用者支付。第三种选择全部费用由风电场开发商支付，允许开发商从资本市场寻求融资。根据回答者的多数意见，政府决定采取价格管理方式来确保海上风电场发电机的公平竞争。对于风电场开发商来说，这意味着 10~15% 的前期投入可以分摊到之后数年，减少了他们的金融风险。目前英国仍按此执行。

### (五) 效果

表 2. 英国已建海上风电场

发电场名称	并网	装机容量	涡轮机制造商	离岸距离
Beatrice	预期 2007 年	2×2.5MW	/	/
Burbo	预期 2007 年	25×3.6MW	Siemens	10km
Barrow	2006 年 7 月	30×3MW	Vestas V90	7km
Kentish Flats	2005 年 10 月	30×3MW	Vestas	8-10km
Scroby Sands	2004 年 11 月	30×2MW	Vestas	2-3km
North Hoyle	2003 年 11 月	30×2MW	Vestas	7-8km
Blyth Offshore	2000 年 11 月	2×2MW	Vestas	1km
总装机容量	2007 年预期 304/399MW			

来源：“British Wind Energy Association website”，上海科技情报研究所整理

对于 NFFO 下的投标者，如果没有惩罚措施，可能会有问题出现，因为开发商会在降低成本的时间段内，如果建造成本降低不大，开发商会一直等到这个时间段结束，甚至它会宣布无意安装涡轮机。因此在几轮发电场招标过程中，后面开始征收投标费和选择权费。

第一轮中，18 个风电场获许在 2001 年 4 月开始，其中 4 个已经开始建造，7 个获得审批通过，等待建造，还有 11 仍在等待审批结果。2003 年 11 月，12 个开发商收到获得第二轮的租约协议的邀请，15 个建造地点包括 1GW London Array 和 1.2GW Triton Knoll 项目，但还未有开发商递交审批申请。

由于可再生能源协议中政府明确规定给予 25 年运行时间，海上风电场在英国处于上升期，不过装机容量还未超过丹麦。然而投标者的利润看上去很低，第二轮有多少项目可以建成还有待观察。预先资格认证和投标费用使得参与当前项目并非是无成本的，适合海上风电场的指定区域和政府对于海上风电电网的支持政策使得英国成为风电产业中具有吸引力的成长市场，开发商可以对未来抱有最大的期望。英国悠长的海岸线使得海上风电作为供电的重要来源成为可能。

## 击败 GE？从变速风机的专利创新开始

**编者按：**本文编译自《REFOCUS》2007年3/4月刊《Patently Innovative》一文，介绍了多家风机制造商针对 GE 公司在美国的变速风机专利主导地位而展开的相关创新情况，特别是英国 EU Energy 公司。

### （一）变速风机的实现方式

风能已成为在研究和教育中具有巨大潜能的一门重要学科。随着立法推动着风能地位的进一步提升，改进风机效率和产量成为许多公司研发计划的首要目标。

风机的主要难题是如何把高度变化的输入（转子承受的风力）转变为适合电网连接的稳定电流输出。其中一种方式是通过调整桨叶和电力输出使得发电机在与电网同步的固定速度工作。但这会浪费可利用的风能，由于这种情况导致了变速驱动技术的诞生。在变速驱动情况下，风机可由不同的风速驱动，接着电力电子技术将发电机的交流输出改为直流（随后再转变为 50Hz 或 60Hz 交流电流）。

然而这个变频阶段增加了成本，并引发了效率损失和稳定性问题。在重要的北美市场，GE Wind Energy 在变速专利中必要的电力电子技术方面占据主导地位。风机制造商如要进入北美市场，要么支付许可费，要么研发绕过专利的新技术。实际上各公司研发人员已承担起他们的责任：

一种方式是采用一种适合不同输入驱动速度和带有维持同电网同步的电磁片的发电机。由德国 Weier 开发，之后被 Gamesa 和 Fuhrlander 引入北美市场的旋翼电流控制型（RCC）发电机是这一类型，此外还有 Vestas 的 Opti-Slip 技术。由于采用主动桨叶控制，这些方案效率都较高。

无齿轮箱方式则是直接驱动低转速永磁交流发电机。Enercon 期望通过这类系统绕过 GE 专利（ABB 在此之前尝试），但 GE 根据其输出仍设定在稳定的 60Hz，提出了质疑。法律纠纷的结果是 GE 授权 Enercon 变桨变速直驱产品进入

北美市场。但市场有传言 Enercon 在一项限制美国生产商产品在德国市场销售的专利上作出了一定的让步。

另一种方式是利用可变比齿轮箱获得变速。

制造商已经尝试几种可变输入速度/固定输出速度齿轮箱，主要驱动同步旋转发电机。同电网同步的发电机以固定速度旋转，速度取决于它们供电的频率。它们采用自励磁，无需滑环，也不需要重型电力电子设备同电网连接。带档位齿的机械可变比齿轮箱不适合驱动发电机，这是由于变比是离散的，无法获得精确的适合频率。另一方面，液力耦合器提供了适合变速和变扭矩的连续变比。但现有的液压技术还无法满足风机电力或增速要求。

然而如果机械齿轮转动和液压系统结合起来，将会发生什么事？这种系统是否能够无需电力电子技术解决变速难题，从而击败 GE？

## （二）一种新方法

EU Energy 公司在 DeWind 8.2 新产品上证明这恰好可以做到。新风机使用一个液力子系统稳定驱动发电机的输出轴速度，这样避免了使用变频器。子系统采用液力耦合器可连续调整速度。通过在液力系统中的可调导叶，可进行有效控制。早期迹象表明这种等同于连续可变比齿轮箱，效率和市场前景均十分看好。

图 1：DeWind 8.2-2000 安装于德国 Cuxbaven



图片来源：EU Energy 公司资料

拥有 DeWind 公司和技术的 Wind 公司技术主管 Vic Lilly 介绍了该产品开发背景到及开发过程：“当决定针对北美洲市场生产风机时，我们寻找无需电子变频器和塔基处变压器的可能解决方案。EU Energy 当时对 DeWind 的收购提供了创新的机会。德国 Voith Turbo 公司一直设法引起风机制造商对其 WinDrive 液力驱动系统的兴趣，但并未成功。各风机制造商满足于它们现有的技术，对其技术不感兴趣。但我们被吸引了并且进行了详细的调查”。

最后 DeWind 决定采用此项技术，并在 2005 与 Voith 达成了为 2MW DeWind D8.2 产品开发 WinDrive 传动装置的协议。根据协议，EU Energy/DeWind 获得 WinDrive 2013 年前 2.6MW 产品以下的独家许可。

为了将 DeWind D8.2 直径 80m 转子的 18rpm 转为满足 60Hz 要求发电机的 1800rpm 转速，需要经过转子输入动力全范围的 1:100 增强比，这对于以液力为基础的系统是一个苛刻的要求。因此机械齿轮传动系统仍是必须的，特别对于高风速而言。但对于低风速的少量动力传动，液力系统已经足够。当低风速时转子输入扭矩变化较大，液力系统在大范围扭矩差具有的连续可变输入-输出速度条件的优势变得几乎没有价值。

因此如何结合系统的二种类型？系统之间的简单切换在某些风速下是有缺陷的。不仅仅切换的不连续带来潜在的不稳定性，而且存在一段风速范围，齿轮传动和液力系统都能对驱动动力有作用，它们相互补充的特点使得到发电机的动力传动更流畅，更易调节。因此如果根据产品运行条件，选择采用同时从两系统获得动力，或者由其中之一占主导地位，那么产品性能更有优势。

公司所采取的方案是聚合从行星齿轮处两个来源获得的动力，驱动同步发电机。行星齿轮载体直接由机械齿轮传动输入驱动，而液力系统的动力通过一环状齿轮传递给行星齿轮本身。不同行星齿轮的差分旋转决定着动力向输出轴的分配。机械驱动和液力扭矩转换器共同作用组成了变速齿轮单位。

WinDrive 液力驱动单位是基于 Voith 多年来在工业和气体压缩机应用的液力扭矩转换技术。平稳的技术更新使系统高度可靠，有些驱动装置在几十年运转中未发生故障。产品要求平均无故障工作时间大约 30 年。同变频电力电子装置部件故障经常需要上门服务相比，WinDrive 液力驱动单位具有明显的优势。液力耦合器可环节狂风和电网故障所引起的震动，因此减少了传动系统的疲劳度。这

一优势可延长齿轮箱和风机的寿命,或者动态负载部件相同寿命可采用更轻更便宜的材料制造。

合成 SCADA 和停车控制的基于计算机风机控制系统使风机保持最优运行状态。电网公司能远程控制系统。液力系统的控制可通过调整 Voith 液力驱动单位内的的导叶实现。转子桨叶角度、扭矩转换器和发电机的励磁的伺服控制回路可实现功能上的一体化。由密码保护远程监控程序允许当前和历史运行数据的自动转换。

WinDrive 已证明了其不同转子转速适应同电网连接固定的发电机速度的能力。这意味着异步和同步发电机可以直接连接,消除了对变频装置的需要。因此 GE 专利没有被侵犯。在 DeWind 8.2, 四极无刷同步发电机替换了 DeWind 前风机产品 D8 中使用的双回馈感应发电机。发电机电压可根据不同电网标准在 4.16KVA 到 13.8kVA 之间选择。

EU Energy 不是唯一利用变速风机齿轮箱的风机制造商。挪威的 Scanwind 测试了一台带有挪威设计齿轮箱的 3MW 研究样品。另据报道新西兰开发的 Windflow 系统采用由转矩受限齿轮箱驱动的同轴发电机, 齿轮箱内有一液压泵用于感应机械片。美国研究人员在美国国家可再生能源实验室的 WinPACT 项目中研究了可替代齿轮箱概念。

本馆所信息咨询与研究中心

罗天雨、张蓓文、陆斌

撰稿

曾原

编审

联系电话 64455555-8418、8406; 64379318