

风场要求发生变化！

——风机的性能与可靠性变得比以往更加重要

研究项目概要

本研究主要以一个全球性风能发电行业调查中参与者的答卷为基础。研究旨在更好地了解风机制造商和运营商在变桨控制方面的需求。该调查通过电话进行，并得到58个公司的参与及答复，其中风场运营商28家，风机制造商21家，其它9家企业多数为咨询公司。同时也参考了另一个关于状态监控的全球性调查，作为二级研究。

执行摘要

排除宏观经济影响的因素，风能源领域共有三种关键的趋势将可能会在中期内影响风机的设计：

- 越来越多的新风场将位于气候条件恶劣的偏远地方。陆上与海上风场都有这种趋势。
- 风力发电量占总供电量的比例将不断增大，因而要求更准确的发电量预测以及满足并网规范要求。
- 风机效率将变得更加重要，尤其在成熟市场。

这些趋势将在以下几方面影响风机的技术规格和参数：

- 风机尺寸不断增大要求风场运营商增加资金投入，一旦风机发生故障运营商的损失也更大。因此，风场运营商最关注的焦点将是风机的可靠性。
- 风机尺寸增大、海上安装以及偏远荒芜的地点可能将增加对状态监控系统的使用。
- 随着风机尺寸不断增大，变桨控制系统的重要性可能也将增大，因为它们在满足并网规范要求、提高风机效率、以及载荷控制方面起着一定的作用。鉴于相同的原因，对独立变桨控制技术的采用也可能增多。

在应对这些问题的同时保持快速的增长将是巨大的挑战。风机制造商需要与关键的系统供应商建立起互惠互利的关系以提高效率，扩大产能，同时扩大覆盖的地域范围。

将影响未来风机设计的三个主要趋势

1) 新风场多位于气候条件恶劣的偏远地方

随着风能日益重要，越来越多的新风场将位于环境条件恶劣且交通不便的偏远地区。

海上风电尤其构成艰巨挑战

海上风场尤其如此。海上风力发电能力将增长迅速，'2010年至2014年之间全球预计将安装的新发电能力将达13,500兆瓦。当前的海上风机已经能够应对强风条件和高达一米以上海浪的挑战。

随着海上风场的数量不断增加，其位置将极有可能处于距离海岸越来越远的远海地区。以英国为例，2005年至2009年开工项目风机所在地点的平均最大水深为15.6米，而2010年至2014年间开工项目风机所在地点的平均最大水深预计将增加到27.1米。同样，离岸距离预计也将从9.1公里增加到19.8公里。²



陆上风场所在位置也日具挑战性

陆上风场也有此趋势，即越来越多的新风场位于气候条件差的偏远地区。以中国为例，中国已经宣布到2020年准备兴建七个风力发电基地，每个基地的发电能力均达10兆瓦以上。其中两个基地位于内蒙古的东部和西部。内蒙古气候恶劣，冬季时间长，温度会降至零下23°C，且常爆发大风雪。而在短暂的夏季，则时常出现沙尘暴。³

2) 风能发电量将占总供电量的一大部分

总供电量中风能发电份额增长，尤其在欧洲

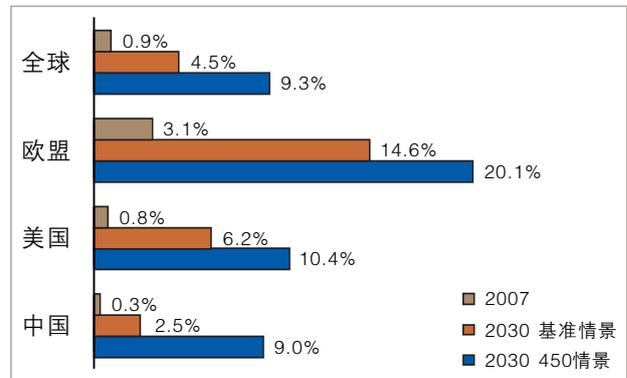
国际能源机构（IEA）在其基准情景中预期，假定能源政策不发生重大变化，则风能在全世界发电总量中所占的比重将从2007年的0.9%上升到2020年的3.7%，到2030年则会达到4.5%。根据其450情景假定各国积极配合控制温室气

体排放量，则风能所占比重到2020年将提高到5.1%，到2030年将达到9.3%。⁴

而欧洲风能所占比重将比世界平均值高出很多。IEA在其基准情景中预计，到2030年风能比例将提高到14.6%，而在其450情景中则预计欧盟范围内的风能比重将升至20.1%。而且丹麦和西班牙的比重可能还高于此比例。

风能在总发电量中所占份额 (%)

信息来源：国际能源机构（IEA）



风场规模增大

风场规模也相应增大，50兆瓦以上规模的风场已经变得司空见惯，中国、美国和海上风电尤为如此。此外，在一个区域内出现风场群的现象也将更加普遍（如在中国）。随着风场规模的增大，其对当地的影响力也相应提高，因为它们在该区域内的总发电量的比例也随之增大。

风机尺寸越来越大

预计风机的尺寸也将进一步增大。2009年风机平均尺寸增加到1,599千瓦⁵。这一数据可能还将进一步增大，因为在新的地点安装的都是更大型的风机，而且欧洲的现有风机也正在由新的型号所取代。

欧洲的成熟市场如丹麦、西班牙和德国对原有老旧的较小风机进行增容改造以提高优质风场的发电量，这将加强此趋势的发展。参与调查的作答者普遍同意，风机的增容改造将在欧洲变得日益重要。

- “有些风场几乎已经运作了10年，因此我们在接下来的10年内将看到其中很多开展增容改造工作。丹麦和德国目前已经开始小规模改造项目。”（欧洲风机制造商）
- “在欧洲，土地有限，而且很多发电厂已经老旧，因而不得不被取代（美国风机制造商）”

准确的发电量预测以及满足并网规范要求重要将日益突显

准确的发电量预测以及满足并网规范要求重要将日益突显随着风力发电量在总发电量中所占份额越来越高，将要求进行准确的发电量预测以使系统运营商能够有效规划其它

¹ 资料来源：2009年世界市场发展动向

(World Market Update 2009). BTM Consult

² 资料来源：英国海上风电行业 - 绘制正确的航向

(UK Offshore Wind - Charting the right course), BWEA

³ 资料来源：新闻文章

⁴ 资料来源：2009年世界能源展望。国际能源机构（IEA）

⁵ 资料来源：2009年世界市场发展动向。BTM Consult

发电资源的操作。这一要求在风能装机容量份额达到5%时会变得更加重要，而份额达到10%时则会变得不可或缺。当风能份额日益增大时，满足并网规范要求的重要性也日益凸显。关键领域包括：

- 容差：这要求风场在最大和最低电压限制之间运行。
- 无功功率控制：一个风场可能被要求在发电时以固定的功率因数运行，或者调节其反应式功率消耗量或发电量，以将电压控制在设定值。
- 有功功率控制：这通常要求将一个风场或风场群的总发电量保持在一定水平以下。风场也可能需要控制斜率或输出功率升高率。有时还要求进行频率控制，即在频率较低时增加输出，在频率较高时减小输出。⁶

3) 更多焦点集中于改进成熟市场内的风机效率

与2003年的23%相比，2008年最大15个风场运营商的风力发电量占总风力发电量的35%。而其中的9个是公用事业公司⁷。由于公用事业公司的现金充足，而且不像开发商那样面对财政限制，其风力发电量的份额将继续增长。

公用事业公司发挥的作用不断增加，使得其将更多焦点集中在改进风机效率上。他们将需要更加可靠的解决方案，并将焦点集中在风机效率、正常运行时间以及成本管理方面。

参与调查的作答者普遍同意，营运商正在扩大风力发电的规模，因而需要更高级别的操作效率。

- “大的能源供应商将成为主要的风场营运商。这也意味着对质量和效率的要求将更加严苛。”（欧洲咨询公司）
- “经营的大电厂越多，他们越关注发电效率问题。”（欧洲风机制造商）

影响 - 可靠性、状态监控和变桨控制将变得更加重要

这些趋势可能会改变风场运营商管理和考核绩效时所考量的因素，进而影响其采购风机时所看重的性能属性。

A-可靠性将越来越重要

可靠性将成为采购决策中一个重要的影响因素

参与调查的作答者普遍同意，可靠性已经成为越来越重要的影响营运商采购决策的因素。

- “运营商希望获得更大的产能，因而风机系统有向更大规格发展的趋势。不过，系统越大（因而产能越高），当系统出现故障时所蒙受的损失也越大。换句话说，可靠性和正常运行时间极为重要。”（欧洲咨询公司）

- “技术可用性更加重要，即使（风机的）价格更高也在所不惜。我们的合约保证技术可用性和实际的性能。如果未达到这些要求，我们提供补救整改和/或赔偿。”（美国风机制造商）
- “它（可靠性）变得更加重要。发电厂已经改进，可用性得到提高，因而，营运商的期望也相应提高。”（欧洲风机制造商）



对于海上风场，可靠性尤为重要

在参与调查的作答者看来，可靠性对海上风机尤为重要，因为一旦发生故障，这些地点较难接近，而且花费高昂。

- “我们主要经营海上风场，那里可靠性极其重要。与陆上风场相比，海上风场更难接近，因而使停机时间及更换维修成为比实际条件的成本更关键的考虑因素。”（欧洲风场运营商）
- “海上系统需要更具抵抗力（防腐），并配备可靠的备用系统，以打造100%正常运行/发电输送的无故障系统。同样，因为从物流保障角度来说，海上系统的维护和修理更加困难。”（欧洲风场运营商）

B-状态监控系统将变得更加普遍

基于以下若干原因，通常用来对齿轮箱、轴承和发电机进行监视的状态监控系统将极有可能在未来被广泛采用。首先，风机尺寸不断增大使营运商在一旦发生故障时蒙受巨大的损失并支付昂贵的修理费用。营运商因此更愿意投资监控系统以便在早期就能检测到任何潜在的问题，进行预防性维护，从而最大程度减少停机意外的发生。

- “其它一个重要的因素是风机的尺寸。如果我拥有一台价格二百万美元的机器，而齿轮箱就花费五十万美元，那么我一定想使用状态监控系统。”（美国风场运营商）

其次，运营商认为，状态监控对海上风机比对陆上风机更为重要，因为海上风机不易接近且维护成本高。因而海上风场的增加势必带动状态监控系统的增长。

⁶ 资料来源：风能源—事实。EWEA

⁷ 资料来源：2009年世界市场发展动向。BTM Consult

- “其主要目标是尽可能将平均故障间隔时间保持在最低，尤其是海上风机，因为海上风机的维护需要花费更高费用并承受更大风险。因此，状态监控至关重要，尤其是不易接近的海上风场。”（欧洲风场运营商）

第三，运营商们认为位于恶劣环境条件下的风机更需要状态监控。如我们前面所看到的，位于此等地点的风机数量可能随着时间的发展而不断增加。

- “如果风机位于风速极强的环境中，其发生故障的几率较高，因此我们会在强风风场安装状态监控系统。”（欧洲风场运营商）

第四，保险公司越来越多地要求为海上风机安装状态监控系统，而且对于安装此系统的陆上风机可能会提供较优惠的条款。

- “保险公司在过去的两到三年里已经开始询问状态监控并更多要求健康监控，尤其针对海上风机。”（美国风机制造商）

最后，大型公用事业公司更加愿意投资状态监控系统，因为他们其它发电形式中已经采用此类系统并清楚了解该系统所提供的价值。

C-变桨控制系统也将日益重要

可能更加关注变桨控制系统

如前所述，准确预测能力以及符合并网规范要求的能力将随着风能发电量在总发电量中份额的不断增大而日益重要。其中的一些要求可通过改变风场输出来满足，而如果风场使用变桨控制风机，实现此目的则相对容易一些。随着这些要求变得日益严格，改进的变桨控制系统在满足这些要求方面所起的作用可能将会不断增大。

对改善成熟市场中风机效率的日益关注也可能刺激对变桨系统的兴趣，因为这些系统可通过减小摩擦和/或更好利用风能帮助改善风机操作。

此外，风机尺寸的增大也将会提高变桨系统的重要性，因为变桨控制系统可有效管理载荷，从而减少对元器件的磨损，同时最大程度缩短停机时间，并延长使用寿命。

也可能更多地采用独立变桨控制（IPC）技术

独立变桨控制可实时动态调节每个叶片的桨距以优化叶轮载荷，因而也可能在将来得到更广泛采用。参与调查的作答者都对此项新技术表示了浓厚的兴趣。

- “对IPC技术的采用将会显著增长，尤其是在超大型风机中，因为桨叶尺寸越大，桨叶和塔架上的负荷越高。IPC允许对主轴上的负载更好地控制。”（欧洲咨询公司）
- “对风力条件的更精确反应将提高风机的使用寿命和收入，因此值得投资。”（日本风场）

结论

风机制造商须以经济高效的方式应对风场运营商不断变化的需求，从而保持在这个以双位数增长市场中的竞争力。风机制造商须应对的主要课题包括：

- 寻找可经济高效地满足对更高可靠性需求的解决方案。变桨控制是需要更多关注的关键系统。
- 满足对状态监控系统日益增长的需求。
- 协助风场运营商满足日益严格的并网规范要求。

有效应对这些挑战的同时满足客户的期望，这项任务极其艰巨，而且风机制造商也不可能凭一己之力独自来完成。与深入了解这些要求的关键的子系统供应商建立互惠互利的合作关系将会是取得成功的一个关键因素。

穆格中国

电话：+86 (21) 28931600

欲知更多详情，请登录

www.moog.com/wind

穆格保留在不另行通知情况下对此处提及产品的设计、技术参数、形式、适用性和功能进行更改的权利。

穆格（Moog）是穆格公司及其所属公司的注册商标。此处标注的所有商标均为穆格及其附属公司的财产。保留所有权利。

©2010 Moog, Inc.