

近海技术： 风能领域的 太空竞赛？

新闻简报

2011年6月

lmwindpower.com

清洁 & 均衡
维护检修, 相辅相成

P4

完美静音
高效低噪, 完美结合

P6

缔造新星
实现梦想, 打造品牌 GloBlade®

P8

可持续观
艾尔姆风电设备有多环保？

P10

LM WIND
POWER



近海风力发电 行业创新

正如航天航空业在应对太空旅行挑战的过程中诞生了无数新技术和 workflow，当今的近海风能项目也成为了一块孕育创新的沃土，其成果必将撒播至整个世界。而在这一发展趋势中，艾尔姆风电集团正扮演着至关重要的角色。

特点介绍 **近海活动**

当第一个涡轮式六位相近海风力发电项目于 2009 年在位于比利时海岸 28 公里的 Thornton Bankshe 投入使用时起，艾尔姆风电集团生产的 61.5 米叶片就开始在 REpower 公司壮观的 5 兆瓦涡轮机顶上呼呼旋转运作了。作为巨型叶片领域唯一一家有此卓越成绩的厂商，公司当仁不让地成为这一要求严格的项目之最佳选择。

未来趋势

鉴于在可预见的将来，外层空间依然是风力涡轮机不可企及的领域，因此行业可能面临的最棘手挑战就集中在近海风力发电项目领域。从规划到安装、操作和维修，过去二十年来，无数工程师们排除了重重障碍，最终将近海风电场的优势从设想变为现实。虽然这方面的努力仍在继续，但艾尔姆风电集团作为风电叶片制造商的工作重点已经从克服困难转向到改进高效的叶片设计，使其产生更多能源。

借风之力

当今和未来的近海项目对越来越大的叶片的依赖性显而易见，而艾尔姆风电集团已做好准备为项目提供所需的叶片和服务。公司曾参与了全球首个海上风电场项目，公司的工程师们也在叶片大小和叶面形状方面不断突破局限，为创造出拥有 20 兆瓦功率的未来涡轮机叶片奠定了技术基础。

可持续的迅速成功之道



扫描该 QR 码，在您的手机上阅读《艾尔姆风电集团近海手册》。如果您手机上没有 QR 码扫描器，您可在浏览地址栏中输入 reader2.mobi，下载扫描器。

如果一家公司了解近海发电叶片的尺寸已经发展到哪种程度，便会知晓艾尔姆风电集团的赫赫大名。公司最新的叶片长度达73.5米，创下了风力涡轮机叶片的历史记录。这种叶片最初被设计用于阿尔斯通公司（Alstom）新的6兆瓦涡轮机。公司历经20,000余小时的研究，采用先进的轻质材料，终于实现了这一技术奇迹。艾尔姆风电集团因而再次在叶片尺寸竞赛中遥遥领先。

对于如此巨大的叶片，其中最具有前途的技术创新领域也许是找到更具动力的方式来调整其空气动力学特性，使叶片实现更加出色的性能表现。现今，大多数叶片通过变桨距（绕自己的轴旋转）来调节发电过程。但就非常巨大的叶片而言，这种调整过于复杂，耗时过长，亦没有考虑到风轮区各处风力条件有所不同的事实，因此必须实现更好的本地化调整。解决方案即为活动式空气动力装置，如活叶等——这些机械结构简单，但是非常有效的物理设备，它以一种控制叶片周围气流的方式连接至叶片，提供与变桨距相同的效果。

开发资源

虽然活动式活叶效果可能并不显著，但其设计和布局却是倾注了巨大的研发资源。公司的工程师们（在艾尔姆风电集团自有的内部设施处）进行了数百小时的风洞试验，才最终得到了满意的结果。

艾尔姆风电集团的活叶项目经理，Jean-Guillaume Jérémiasz，兴致勃勃地谈起了将这些技术用于近海发电的可行性。“我们研究使用活动式活叶来改进大型陆上发电叶片已有一段时间，但我们目前正在开发和测试的活动式活叶类型可能成为未来近海发电的重要组件。”

技术宝库

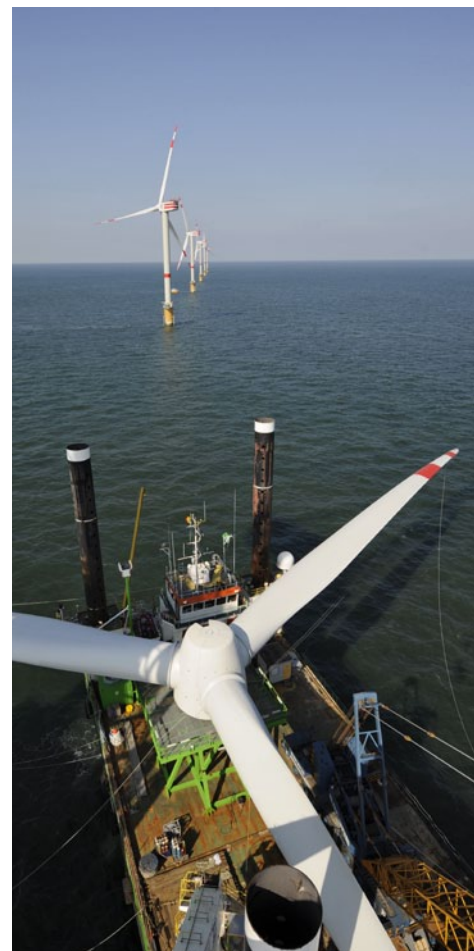
活动式活叶将在高速增长的近海发电细分市场上发挥重要作用，但如此苛刻的环境中应运而生的技术远非这一项。叶片采用纯玻璃纤维和聚酯基体制造，极具竞争力的重量长度比，降低了风力涡轮机制造商的运作成本，同时改变传动系统和主轴等关键零部件的尺寸，可谓一项现代工程学的奇迹。嵌入叶片纤维层的光学传感器以极高精确度测量施加在叶片上的力量。在每个叶尖处，钨接收器接

收雷击电流通过导雷线安全引导至地面。如果没有这种保护，叶片复合层将在雷击中受到30,000°C的闪电损害。这种技术与激光雷达（光学定向和测距）技术相结合后，有望在未来通过精确测量风速和风湍流，增加风电场的能量输出。借助这一创新，在未来实现强大的智能型叶片可谓胜利在望。

技术总监 Frank V. Nielsen 认为近海项目对于风电产业以至整个社会都至关重要。“进行近海项目开发是使我们始终位居技术前沿的一大重要推动力。”

欧盟资助

并非所有带动艾尔姆风电集团研究和发展的项目全是实际部署的新推出技术或原型技术。欧盟资助的 Reliawind 项目便是一个侧重于提高涡轮机可靠性的大规模全行业研究项目的突出例子。此外，其目的还在于增加平均维修间隔时间（MTBR）——这是近海风力发电项目成本结构中的一个关键参数。目前处于起步阶段的 Reliawind 项目在确保近海能源方案可行性方面潜力巨大——参与该项目也将帮助艾尔姆风电集团提出更具可持续性的叶片解决方案。



驶向近海

Thornton Bank 近海风力发电场第二期和第三期工程预计将于2012年和2013年加装48个REpower 6M涡轮机。为这些涡轮机供应叶片的交易将进一步巩固艾尔姆风电集团在大兆瓦级叶片领域的领先地位。

清洁 & 均衡

维护检修列为必需投入的原因

极端天气条件下，风电机组叶片受到时速 300 千米/秒风暴冲击的后果可想而知，所以人们都明白此类环境下定期检修的必要性，但大家忽略了一点，即使在温和环境中，大型风电机组也是承受了极端压力的脆弱机体。不过庆幸的是，合理的维护能使叶片的运行寿命长达 20 年。

万物皆非永恒

积垢的叶片自然性能不佳。不过叶片终究属于耐磨部件，组成材料、断裂力学、设计余量和实际载荷（操作与风力）决定了转子叶片的结构寿命。对以上方面的深度维护检修，可以保证叶片持续良好的性能并延长叶片寿命。通过定期、全面检查等合理维修以及保修期过后彻查，可提出相应建议措施。

自然风云变幻

风电机组叶片均针对恶劣运行环境而制造。然而大自然的天气变幻并非设计计算就能够时刻预报。例如，多数气候下的温度波动和湿度变化都会损伤运转中的叶片。安全缓解此类风险就需要在叶片工作期间全程关注。并深入了解叶片设计，有效实施检修。

小裂隙藏大问题

多数转子叶片结构都易损于小伤逐渐扩大产生的应力集中。引起结构疲劳的小裂隙肉眼无法察觉，但难逃艾尔姆风电专家的慧眼。凭

借多年经验，机件需要小修或是大修，专家们一望便知。未定位零部件会持续磨损，小裂隙也将演化成可见裂口，甚至成为完全的结构性裂缝。

及时修补...

通过维护检修尽早进行分析、修补，是避免未来大修的关键。及时发现的小问题可在尽可能短的停工期内修理，侵蚀或雷电造成的表层损伤也可以尽可能的低成本修复。

艾尔姆风电维修和售后服务团队将时刻待命，专注完成检修叶片检修、制定维护计划的使命。投入必有所值！

 更多关于艾尔姆风电维修与售后服务服务团队详情请访问：www.lmwindpower.com。

A vertical photograph of a wind turbine blade against a clear blue sky. A worker wearing a hard hat and safety harness is positioned on the lower part of the blade, looking towards the camera. The blade is white and tapers towards the tip. Several cables are visible at the bottom of the blade.

优势随风丧失？

由于风电叶片借风产能的效果取决于受风叶缘的空气动力学特性，因此叶缘退化将直接影响其性能。艾尔姆维修与售后服务团队对此提供高效服务和维护——将叶片外缘复原到早期状态，即对叶片进行相对更新，这种新解决方案由改团队独家提供。



完美 静音

高效低噪，风中获知

近来关于风电场周边噪音扰民的媒体报道甚嚣尘上。自然，风电机组运营商不仅要追求年发电量达标，也应致力于生产低噪音的友好型机组，以最小化居民噪音投诉。要将环保风能和减少干扰大自然的平静与和谐结合起来。

风电机组产业诞生之初，叶片相对较小。气流产生的叶片噪音和来自变速箱等机组部件的噪音都可忽略不计。然而，伴随着大型机组需求量地日益增长、叶片尺寸的逐渐加大，噪音开始成为采购者的关注问题，尤其对于 35 米以上叶片的需求市场。

在大型叶片市场，艾尔姆风电集团可谓中流砥柱。而这一地位源自公司扎实的专业声学基础。艾尔姆风电集团驻科灵总部声学工程师——Carlos Arce 目前正全权负责减轻噪音、吸引客户的各项工作。

“不论现在还是将来，低噪叶片都是我们绝对的竞争优势，” Carlos 说道。“噪音也将迅速成为风电市场长期投资者衡量叶片优劣的关键指标。”

空气动力学和空气声学都是集团关注的焦点。Carlos 以哲学分析的方式指出：“多数人认为空气动力学的高效和空气声学的低噪两者不可兼得。但据我们研究发现，两者更像同体双生。我们认的对立，实际是矛盾同一的共生状态。所以，我们只需找出让两者更加和谐相处的途径即可，”他说。“如猫头鹰一般风驰电掣的翱翔，就是我们追求的目标：高效精确，悄然无声。”

乘风破记录

如何驾驭冲浪风筝才能达到前所未有的速度？这是纪录创造老手塞巴斯蒂安·卡特兰（Sebastien Cattelan）的最大关切。2010年，凭借艾尔姆风电集团赞助的 Genetrix 风筝和专业风力知识，卡特兰将速度推至新的世界记录——超过 55 节（约 103 千米/小时）。若这听起来还不够生动形象，那试想脚踏 1.5 米长的帆板、身系高科技装置，以四、五十节的高速乘风破浪，是何等刺激。这是勇敢者的游戏——而背后驾驭风之能量的专业技能更是至关重要！

全文请见：www.sailspeedrecords.com。



GloBlade® 品牌的诞生

当今人人都爱说创新，结果多数“创新”产品或服务不过是旧事物的改良版。真正改变市场规则的进步通常是技术与营销的完美结合。

2009年夏，艾尔姆风电集团提出了一个当之无愧的“创新”概念。你自然能够猜到，这或是诞生了某种全新事物。曾几何时，制造商们苦苦探索，希望设计出更轻、更长、更纤薄的优质叶片。明确了目标、做出了努力，重大突破却鲜有耳闻。所幸转机显现——而其端倪恰始于艾尔姆风电管理团队的积极深入探讨。

高瞻远瞩，改变业界规则

集团新任销售兼营销副总裁伊安·泰尔福特（Ian Telford）偕同首席技术官弗兰克·尼尔森（Frank Nielsen）竭力游说同僚，使得艾尔姆风电集团的风力叶片制造史翻开了全新一页。在首席执行官罗兰·桑登（Roland Sundén）的推动下，他们开启了这一挑战性的事业。罗兰希望集团打破常规、改变规则，为客户引入新观念，从而甩开对手、大步发展，在竞争激烈的中国市场尤需如此。

打破成规

业内通常看法是，风电机组叶片应根据客户要求和个别规格进行制造。集团应该对加大对当前模具技术（即 LM 40.3 型 1.5 兆瓦模具）的投入，而非越过客户需求制造新型叶片。

然而伊安和弗兰克的 GloBlade® 理念却让这一传统观点相形见绌，GloBlade® 由 global（全球）和 blade（叶片）两词缩合而成，寓意可想而知。两人希望生产一组通用型现成叶片系列，能够应用于三级风区的现有机组。针对全球 1.5/1.6 兆瓦风电机组的 GloBlade®1 LM 42.1 P 型叶片由此诞生。

实现这一远大志向可取得多进展，大幅延长风电机组现有设计平台的使用寿命就是其中之一。大型转子的额外发电量还可抵消机组在使用期间的转子组件成本。美妙的前景让两人的理念在集团内广受支持，项目也得到批准。

压力催生动力

有了越过需求、预先生产的全新理念，接着就需将其付诸实践，制造出真正的风电机组叶片。这需要大量新方案协调复杂的空气动力学设计，让成品运行可靠、安装简便。勇于探索的精神必须结合长期的专业研究才能确保成功。所幸艾尔姆集团科灵总部两者兼具。

后来项目被委派于高级项目经理 Michael Lund-Laverick 及其负责团队。从而开始了针对三级风区的首批高性能 GloBlade®1 LM 42.1 P 型叶片设计。

缔造新星

为达成远大的目标，项目团队将空气动力学和工程设计推上了一个新台阶。通过巧妙结合艾尔姆风电集团的预弯曲技术、不同材料和叶缘设计，研发人员力求提升空气动力学性能，在公司的风洞实验中得出最优结果。

2010年4月，首个 LM 42.1 模型按预期在中国制造完成。之后不到一月，GloBlade®1 LM 42.1 P 型叶片最终在天津厂脱模问世。



你知道吗?

融汇贯通

艾尔姆风电集团销售兼营销副总裁伊安·泰尔福特常说，“融汇贯通”才能带来叶片的成功。不仅叶片本身要大、更要适合客户的风电机组、使其比同类产品更具竞争力，所在国的市场也要具备法律支持和足够的生产能力。如不能将这诸多要素融会贯通，产品就无法有效地进入市场。

迄今为止，GloBlade® 仍是用于 1.5/1.6 兆风电机组现有设计平台最先进的叶片。测试表明，GloBlade® 不仅优于相同设计平台设计的其它任一叶片，还可有效提升年发电量(AEP)多达 5%。

改变业内规则

GloBlade®1 LM 42.1 P 型叶片在集团的客户群中一夜成名。半年内于多数在华工厂投入生产，部分工厂还扩大了规模以适应需求。除扩大现有工厂规模，还新建了两座新厂以满足空前的产出需求。场的积极反响不仅是卓越设计和尖端技术的证明，同时也体现出破除成规、大胆思索的价值，即，把握行业对创新的渴求，生产高效率、高收益的产品。



超大体量

和 GloBlade® 的其它方面一样，仅将其运送至丹麦 Lunderskov 的集团技术中心测试车间便是一项创纪录的浩大工程！首批叶片使用世界最大货运机 Antonov 225 运载，GloBlade®1 LM 42.1 P 叶片也成为非官方记录中最长的空运物件。



我们有够环保吗？

作者：罗兰·桑登 (ROLAND SUNDÉN) —— 艾尔姆风电集团首席执行官

你可能会说，我们作为国际风能行业的重量级角色，应该已是世界“最环保”的企业之一。过去三十年，我们生产了140,000余批风电机组叶片，对应风电装机容量约490亿瓦；每年可有效降低二氧化碳排放——造成全球气候变化的公认主要因素——近8300万吨。

这是鼓舞人心的成就，并且优于多数企业。但还不够。

我们相信，我们能够在严格控制成本同时，让生产更加环保、更加清洁。在这一信念的引领下，我们展开了新的全球可持

可持续观

《联合国全球契约》是国际间最广泛的企业可持续倡议公约，全世界共有8,000余家企业签署。加入后，组织就须在业务活动和日常文化中遵守十条通行原则，包括人权、劳动力、环境和反腐败等。签署企业还须每年提交一份名为“进度通报”（Communication on Progress）的报告。

续发展战略，并于前不久签署加入了《联合国全球契约》（United Nations Global Compact）。

现在，我们正仔细研究各个业务开展领域。不但遵循了《联合国全球契约》的商业道德和人道标准，我们的新企业战略也在安全、行业卫生、排放、废弃物、环境影响的各个方面制定了进一步的承诺。这不是做慈善，更不是作秀。而是要直面生产中的环境和社会挑战，争取实质进步、实现长期良好发展。仅此一点，便是不可或缺的商业理念。

机不可失，失不再来

2010年9月，欧盟突然开始对进口中国玻纤征收了高达43.6%的临时关税。风能制造商至今对此法令造成的业务发展负面影响担心不已，而这一法令的初衷竟是保护其竞争力！因为他们的原材料成本长期偏高，尤其是与欧盟外竞争对手相比。若不幸损害欧盟生产者的生存能力，将导致收益和岗位的大量流失。

不仅如此，法令还直接背离了欧盟环保政策——其倡导增加可再生能源投资，并支持削减主要由能源消耗产生的二氧化碳排放。

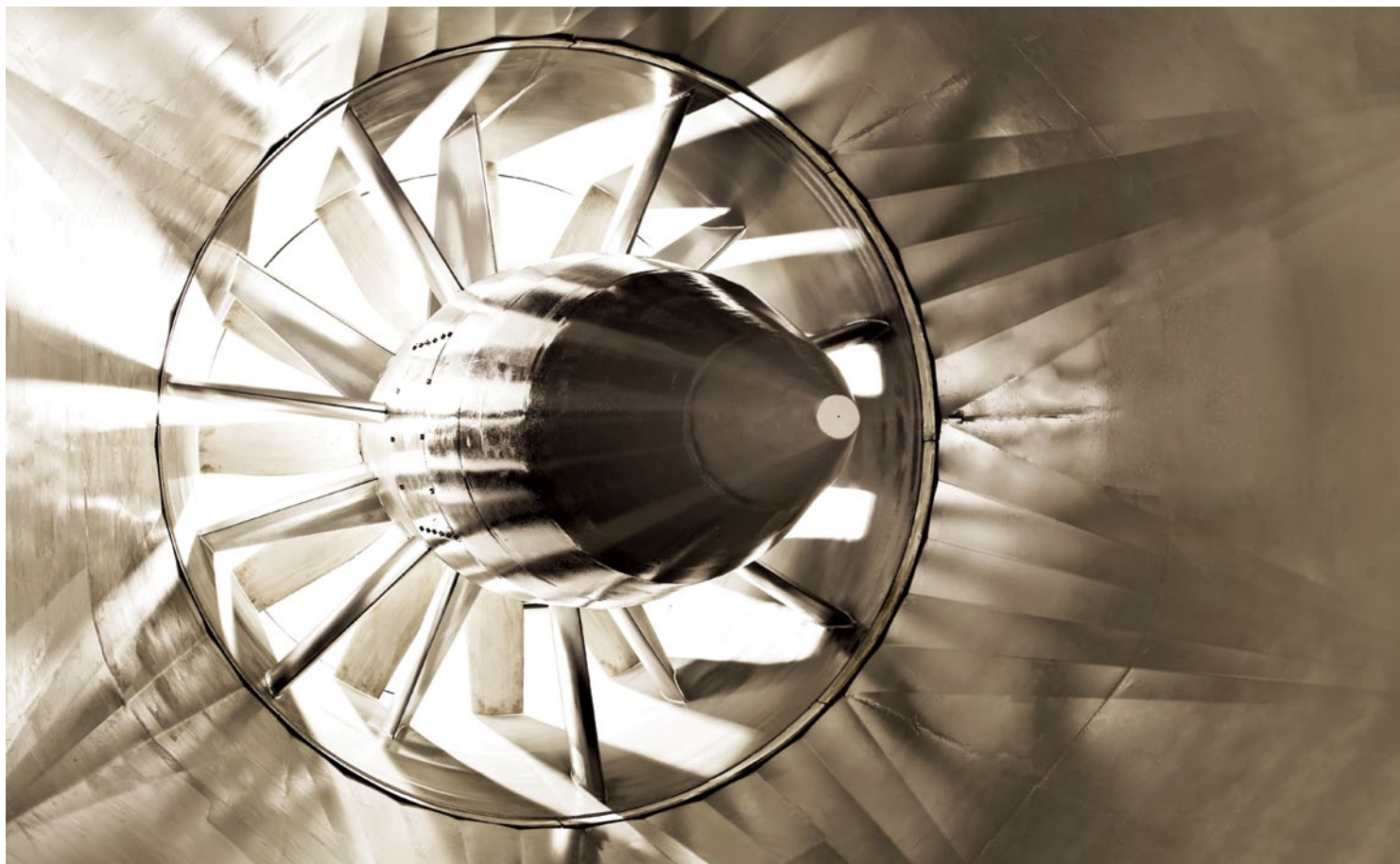
当前决议将关税定在7.3%至13.8%，维持五年，除非废止。

艾尔姆集团全球联络副总裁克里斯多夫·斯普林汉姆（Christopher Springham）由此对业界发起呼吁：“我们要采取更多行动，”他说。“让众多核心企业致力改变当前不幸的消极形势。现在是大家发声贡献、挽救局面的最后机会。受此影响的各方，尤其是风能行业，必须团结起来，让欧盟各国代表明确AD549法令的长期危害。”



还在借阅别人的简报?

赶紧登录 www.lmwindpower.com 自己订阅吧!



呼啸的 风洞

位于丹麦科灵市的艾尔姆集团高科技风洞用于叶片设计、测试等“正经”事以外的活动实属罕见。但前不久，设备为丹麦电视节目《Big Nerd》的两位主持人破了例，拍摄了一套非同寻常的竞赛节目。这档娱乐节目以少年儿童为收视群，主要是介绍科技领域中“酷酷”的事物。竞赛双方是普通自行车对阵儿童踏板车——先用常规型，再用空气动力学改进型。



在速度达 25 米/秒（约 70 千米/小时）的阻力中系着安全绳顶风而行，精简拆卸版的自行车手尽管匍匐前进，还是胜过了罩上玻纤外壳的踏板车。风洞工程师保罗·克雷默（Poul Kramer）观看了竞赛。不错，”他微笑着评价，“不过我们还能指点一二！”

小窍门

五步加速 踏板车

- 1 设计一副平滑、无边缘的后部锥形外壳
- 2 外壳安装不得低于底板，以免产生底部空气阻力
- 3 在骑乘室内围绕骑手填塞泡沫，防止风灌入并产生扰动。
- 4 将踏板车外露的各个六角螺栓轻轻拧至菱角向前，以免平面迎风。
- 5 将骑手的头盔系带绕在下方，以免迎风乱舞。

过硬避雷资质

获证保护措施

依照最新出台的各项规章及 IEC 61400-24 Ed.1 标准，
艾尔姆风电集团 (LM Wind Power) 被获得业内首个避雷系统 Germanischer Lloyd 风电机组认证 (GL 认证)。

LM WIND
POWER

Jupitervej 6
6000 Kolding
丹麦 (Denmark)
电话: +45 79 84 00 00
网址: www.lmwindpower.com
电子邮件: info@lmwindpower.com

