

# 引进先进技术，推动我国风能发展突飞猛进

## ——广东明阳风电产业集团有限公司国际合作成果调研

中国科学技术部国际合作司调研组  
(中国科学技术部, 北京 100862)

**摘要:** 风能是理想的清洁能源, 风靡全球。但风力发电在国内起步较晚, 与国外成熟技术相差很大。2005年开始, 明阳风电产业集团有限公司通过与德国合作, 联合开发出兆瓦级系列风机, 并成功产业化, 与此同时凭借优质产品, 建立了强大客户基础, 以风力发电整机为龙头, 打造了一条核心部件国产化的产业链, 为我国风能的飞速发展做出了贡献, 也为促进地区新能源经济发挥了龙头企业的重要作用。对该合作项目成果进行了详尽介绍, 希望对国内企业开展国际合作有所帮助。

**关键词:** 明阳风电; 兆瓦级风电机组; 德国 Aerodyn; SCD 2.5/3 MW

**中图分类号:** G322.5; F416.61 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2013.07.010

风能是理想的清洁能源, 风靡全球。但是风力发电在国内起步较晚, 到2005年, 国内量产的机组还是200 kW、600 kW等兆瓦级以下定桨失速型风力发电机组, 而兆瓦(MW)级特别是3 MW及以上的大容量风电机组的技术自主知识产权完全空白, 但国外成熟技术已达到6 MW。广东明阳风电产业集团有限公司(简称明阳风电)在科技部国际科技合作专项等国家财政的支持下, 与世界著名风机设计公司德国Aerodyn合作, 开发出兆瓦级系列风机, 在风电行业一路高歌猛进, 实现弯道超车。短短几年间, 明阳风电从仅有3 000万创业资本发展成为市值、产值双双超百亿的国际化上市公司, 行业排名国内前4、国际前10。明阳风电的飞速发展是中国风电产业前进历程的真实写照。

## 1 我国风能发展概况

### 1.1 2005年前发展缓慢

中国风电场建设始于20世纪80年代, 在其后的十余年中, 经历了初期示范阶段和产业化建立阶

段, 装机容量平稳, 增长缓慢。例如, 2001年新增装机容量为54 MW, 2002年为67 MW, 增长极其有限。2005年, 随着《中华人民共和国可再生能源法》<sup>[1]</sup>及一系列配套政策的实施, 促进了国内风电开发, 风电场建设进入规模化及国产化阶段, 装机容量开始迅速增长。

### 1.2 2006—2009年爆炸式增长

从2006年到2009年, 我国风电产业连续4年装机容量翻番, 形成了爆炸式的增长。据全球风能理事会的统计, 我国风电累计装机容量全球排名2008年为第4位, 2009年为第2位, 2010年超越美国上升到第1位, 可谓是一路飙升。2010年底, 我国累计风电装机容量为44 733 MW, 除台湾省以外, 全国共新增风电机组12 904台, 新增装机容量达18 928 MW。2011年, 我国新增装机容量18 000 MW, 继续保持全球新增装机容量第1的排名。<sup>[2]</sup>

在“十一五”科技计划的引领下, 国内科研机构、企业, 通过消化、吸收、引进技术及委托设计或与国外联合设计和自主研发等方式, 掌握了1.5

执笔人简介: 石超英(1958—), 女, 中国科学技术信息研究所副研究员, 主要研究方向为国际科技合作; 2011—2013年, 多次参加科技部合作司专家调研组赴全国各地考察国际科技合作成果。

收稿日期: 2013-06-28

~3.0 MW 风电机组的产业化技术。目前, 国产 1.5 ~2.0 MW 风电机组是国内市场的主流机型, 并有少量出口; 2.5 和 3.0 MW 风电机组已有小批量应用; 3.6 和 5.0 MW 风电机组已有样机; 6.0 MW 等更大容量的风电机组正在研制。国内叶片、齿轮箱、发电机等部件的制造能力已接近国际先进水平, 满足主流机型的配套需求, 并开始出口; 轴承、变流器和控制系统的研发也取得重大进展, 开始供应国内市场。

### 1.3 2010 年后步入产业升级

经过“十一五”期间的突飞猛进, 中国风电产业发展引人瞩目, 已成为新能源的领跑者, 并具有一定国际影响力。中国能源需求巨大, 同时稳固的工业基础和充足的人力资源为中国的风电开发提供了保障, 中国正在成为未来全球风电市场的中心。

但是, 当我国的风电发展规模达到一定水平以后, 再次连续翻番的奇迹将难以持续。事实上, 2010 年我国风电累计装机增长率为 73.3%, 这是在 2006 年至 2009 年连续 4 年保持翻番增长后, 其风电装机累计增长率首次低于 100%。受输电网络瓶颈等因素影响, 国内装机容量增长开始停滞不前, 这种现象也在一定层面上表现出产能过剩的态势: 目前, 国内仅整机生产企业 (包括内资、合资、外资企业) 已达 80 家左右, 造成无序低价竞争, 企业绩效下滑, 行业增速放缓, 各大媒体将“风电行业入冬”赫然列为大标题。然而, 业界的共识是, 中国风电行业能够从追求速度向追求质量和效益转变, 是巨大进步。为跳出同质化竞争, 企业苦练内功, 进行结构改造和转型升级是必由之路; 而走出去开拓海外市场, 加入新能源世界盛宴是必然趋势。2011 年前后, 国内风电行业进入深度调整期, 但我们相信, 经过行业大洗牌, 重组并购, 提升产业整体竞争力, 中国风电产业前景辉煌。

## 2 明阳风电赶上了中国风电产业大跃进的快车

2004 年左右, 当风电行业在中国的发展还不是很明朗的时候, 位于广东的中山明阳电气集团创始人张传卫在受其他企业委托开发风力发电设备控

制系统时, 敏锐地意识到风电产业巨大的发展机遇, 果断决定成立风电公司, 即今天的明阳风电<sup>①</sup>。从此, 张传卫率领的团队, 进军风电产业, 踏上了中国风电迅猛发展的快车。

### 2.1 明阳 1.5 MW 系列风机在全国 50 余个风场运行

2005 年, 明阳风电通过国际合作项目“1.5 MW 风力发电机组研发设计项目”, 与世界级风机设计公司德国 Aerodyn 开展合作, 成功研发 1.5 MW 变速恒频变桨距并网型风力发电机组, 并拥有完全自主知识产权。基于我国“三北”地区 (东北、华北、西北) 的风况, 开发出了能适用抗低温、抗风沙的变桨变速的风力发电机组。基于我国东南沿海地区的风况, 开发出了能适用抵抗台风、抗盐雾的变桨变速风力发电机组。

2007 年 6 月, 明阳风电两种型号的 1.5 MW 级风机均顺利通过世界著名的德国劳埃德船级 (GL) 的认证和北京鉴衡认证, 成为国内第 1 家通过相关认证的风电企业。<sup>[3]</sup>此项目成果获得广东省科学技术进步一等奖, 其技术达到国内领先水平, 申请专利 73 项。

截至 2008 年 8 月, 1.5 MW 涡轮机已获得 656 台的巨额订单, 总价值超过 60 亿元人民币。到 2010 年 9 月, 明阳风电总共签订了 2 048 台风机的订货合同。目前, 明阳风电 1.5 MW 系列风机已在全国 50 余个风场运行, 其累计装机容量超过 2 000 MW。

### 2.2 明阳 2.5/3 MW 系列风机年产能 300 台套、年新增产值 30 亿元

2008 年, 明阳风电再次通过“2.5/3.0 MW 风力发电整机及关键部件的开发与研制”国际合作项目, 继续与德国 Aerodyn 合作, 开发更大功率风电机组。此合作项目专门针对近岸型与海上风电的特点, 历经 3 年, 合作双方共同研发成功 2.5/3.0 MW 超紧凑型 (SCD) 风力发电机组。该项目研发采用双叶片、超紧凑型等创新性设计, 其风机具有体积小、重量轻、发电率高、高可靠型等特点, 可以说是集成了国际、国内风机优点。首台样机于 2010 年 5 月下线, 并于同年在江苏如东、新疆达坂城进行吊装并网发电, 运行良好, 标志着明阳风电产品已形成 1.5~3 MW 全系列产品。

<sup>①</sup> 明阳风电于 2006 年 6 月正式成立, 但在 2005 年前后, 就已经开始资本运作, 并借助国际合作解决核心技术问题。

明阳 2.5/3.0 MW 风机拥有自主知识产权，并且通过了中国电力科学研究院、风电并网研究和评估中心在张北的 2.5/3.0 MW 低电压穿越报告，证明其技术达到了国际领先水平。明阳风电在设计水平、工艺技术、工程管理方面积累了大量经验，为我国提高国际市场竞争力，参与全球风电建设，迈出了坚实的一步，也为发展更大功率风机技术研发奠定了良好的基础。目前，明阳风电已经形成年产 300 台套的生产能力，年新增产值 30 亿元，利税 3 亿元。根据 3.0 MW 风机的特点，明阳风电还研发了齿轮箱、发电机、叶片、控制系统等关键零部件，形成了 80% 以上大型部件国产化的产业配套链体系。

### 2.3 明阳 6.0~10 MW 大功率风机下线，抢占风电技术制高点

2013 年，明阳风电与德国 Aerodyn 公司又联合开发的全球首款 SCD 6.0/6.5 兆瓦超紧凑大型海上风力发电机组，并在江苏正式下线生产。此次投产的 SCD 超紧凑型海上风力发电机组，是针对海上环境气候和水文地质条件并适应于中国极端台风气候条件而设计的。该产品采用先进的两叶片、水平轴下风向、液压独立变桨、中速齿轮箱和永磁同步发电机等技术，同时，通过一系列模块化、冗余化及海洋环境定制化设计方案，使机组具有结构紧凑、安全可靠、高发电量、低度电成本、防盐雾、抗雷击及抗台风等独特优势。此系列产品的推出，无疑是攻克了海上风能发电核心技术，成就显赫。

几年来，明阳风电以清洁能源开发利用为己任，致力于兆瓦级风机及其产业链核心部件的开发设计、产品制造和技术服务，以定制化的产品提供、“两高一低”（高发电量、高可靠性、低度电成本）的技术优势、创新性的商业运作模式（融资租赁等整体解决方案）为客户创造价值。到目前为止，明阳风电已开发抗台风型、抗低温型、高原型、潮间带型、低风速及海上型等适合各类风况的 1.5~6.5 MW 系列风机产品，首创推出全球领先的 SCD（超紧凑型）双叶片半直驱型陆上及近海风机系列，同时，超大型海上 8~12 MW 风机也正在研发中。目前，明阳风电已形成“生产一代、储备一代、研发一代”的产品技术研发体系。

为了确保技术研发的领先性和抢占世界风电技

术制高点，明阳风电除了与德国 Aerodyn 开展技术合作之外，2009 年 10 月，还与丹麦技术大学的瑞典可持续能源国家实验室合作，建立了明阳风电欧洲研发中心，该研发中心将在风能开发与优化、风资源利用、风光互补发电技术等领域开展技术攻关；2012 年 3 月，明阳风电在美国北卡罗来纳州立大学成立北美研发中心，专注于海上风能发电机发展现状研究，进一步提高产能、降低电力成本。

### 2.4 明阳风电稳坐民营风电设备制造商的头把交椅

通过国际合作，明阳风电与德国 Aerodyn 联合开发出 1.5 MW 系列风机和 SCD 系列（2.5/3 MW）风机，都已成功产业化，在全国建成吉林、天津、江苏、内蒙古、中山 5 个生产基地，一举成为专注 MW 级以上风机制造商，并于 2010 年作为中国第一家风电整机制造企业，在美国纽交所成功上市，现已经形成年产 2 500 台套的生产能力。2011 年，明阳风电，其产值达 88 亿元，利税 7 亿元；新增就业人员 3 000 余人；拥有 1 000 余人的科研技术团队、国家级博士后科研工作站和风电研究院；建成了欧洲丹麦研发中心、美国北卡研发中心及上海海上工程研发中心。此时的明阳风电，无论研发实力还是生产规模，都已稳坐中国民营风电设备制造商的头把交椅。

#### 2.4.1 国内市场份额大幅提升

近年来，明阳风电集团凭借优质产品，建立了以华能、中电投、华电、大唐、国电全国五大发电集团为其核心客户群的强大客户基础，建成并投运遍布全国的近百个风力发电场项目，并以风力发电整机为龙头，从供应、生产、资本等方面对中国风电产业链进行了多重整合，打造了一条国产化核心部件产业链。短短几年时间，明阳风电国内市场占有率从 2008 年的 1.66% 大幅上升至 2011 年的 6.7%，迅速跃居全国第 4、全球第 10。

在整个风电行业处于下行的大背景下，明阳风电的业绩却逆风飞扬，利好不断：2012 年 11 月，明阳风电与云南签署协议，共同开发建设大理巍山 30 万 kW 风电项目，而这仅是明阳风电与大理州新能源产业全面战略合作的一部分，在此之前，明阳风电已经与弥渡、大理、宾川、创新园区签订了一系列风、光资源合作项目。大理是云南乃至西南部风资源最优质的地区，风资源总量超过 600 万 kW，



该业务成为明阳风电全面拓展西南地区优质风资源的基点和加快推动东南亚、南亚市场的重要支点。2013年6月,明阳风电与中国核工业集团签署战略合作协议,合作开发风能和太阳能发电项目,并将在河南省合资组建一个不超过300 MW的风能项目合资公司。

#### 2.4.2 海外版图开拓成绩斐然

2007年11月,明阳风电与美国格林亨特风能集团正式签署了72台寒冷(北方)型1.5 MW变桨变速双馈式恒频并网风力发电机组合同,价值7.2亿元人民币。这是我国拥有自主知识产权的MW级大型风机项目首次出口美国。同时明阳风电与美国格林亨特风能集团还签署了由美方出资1000万美元向明阳风电入股,形成中美两公司在新能源开发技术领域的全面合作关系。

2011年12月,明阳风电获保加利亚125 MW风力发电项目合约,就总量125 MW的2个保加利亚风力发电项目,达成工程、采购及建造合同。

2012年11月,明阳风电与印度信实能源以及中国国家开发银行签订三方合作协议,合作金额高达30亿美元,拟共同开发印度风能及太阳能资源。明阳风电与信实能源将成立合资公司,开发信实能源在印度拥有的2500 MW新能源项目,项目总装机容量相当于三峡水电项目的1/10强。这次合作,标志着两大能源集团共同打造南亚地区最大新能源产业集群的大战略拉开序幕。

截至目前,明阳风电积极推进海外战略,已实现了包括保加利亚、印度、南非、美国等海外市场的突破与开发,建成东欧、南非、印度、东南亚、北美、澳洲等全球化产品销售及服务体系。明阳风电正在全力打造广东南方出口基地,印度只是一个支点,市场还将向东南亚周边辐射开去。对于明阳风电来说,海外市场是其未来3~5年的重要增长极,预计,到2015年,明阳风电的国际业务量占比将达到30%。

#### 2.5 明阳风电为地方经济发展发挥了龙头企业的作用

风电产业是广东省7个战略性新兴产业之一。广东省唯一的风电产业基地设在中山,规划建成珠三角最大的风电机组产学研基地和亚洲最大功率的风力发电机组生产基地。地处中山的明阳风电则毫

无疑问是这一产业的龙头。

2011年1月,明阳风电大型风机中山基地项目签约,项目总投资72亿元,由明阳风电投资建设约72万平方米的现代化厂房,建设六大生产基地,形成涵盖1.5~6 MW风机整机及叶片、风光储一体化、碳纤维、储能电池、风机控制系统、集团总部和国家重点实验室、检测中心等子项目的国际知名大功率风机生产基地,预计达产后年产值达到580亿元。该项目是国家、广东省重点支持发展的节能和新能源战略性新兴产业项目,项目的落户建设,将极大促进中山市的产业结构调整升级、加快经济方式转变。

2012年9月,明阳风电与广东核电集团开展战略合作,在海上风电开发、可再生能源产业基金设立等领域实现强强联合,对加快广东省新能源战略实施具有重要意义。明阳风电与粤电集团合作开发的湛江海上风电项目、与南方电网合作开发的珠海万山海上风电项目均已进入实质性推进阶段。

明阳风电的国际化定位、国际化技术,吸引了众多国际化资本,美林、美国凯莱、意大利索法芙等入股明阳风电,也受到中国工商银行、中国建设银行等金融机构的青睐,比如,明阳风电获得中国国家开发银行500亿美元的授信,与几年前3000万注册资金的身价早已不能同日而语。明阳风电放眼世界,始终立足广东,扎根中山,以风电整机为龙头,打造相关联产业链,目前,已经形成产业集群,实现集群效应,为助推中山实现“打造千亿产值的风电产业基地”的梦想做出了积极贡献。

### 3 从明阳风电国际合作战略得到的启示

在全球经济持续低迷、风电行业进入深度调整的背景下,明阳风电这个涉足新能源行业仅几年的企业,一跃成为中国目前最大的民营风电设备制造商:从公司注册,到生产出中国首台自主知识产权抗台风型MW级风力发电机组;从首次出口美国风力发电机组,再到创纪录的首次转让印度风电机组,仅仅花了几年时间。而且,在国际、国内市场布局并打出系列组合拳,明阳风电的发展历程让世界风电装备业界感叹其“中国速度”。在这个过程中,明阳风电的国际化战略定位、国际技术和国际资本的优势,发挥了关键作用,认真总结其国际合

作经验，可为国内企业的发展提供一些借鉴。

### 3.1 在经济一体化的背景下，全球布局是必然趋势

明阳风电进军国际市场的轨迹已延伸至东欧、南非、印度、东南亚、北美和澳洲。为把握全球脉搏，在全球成立多个分支机构和研发中心；为降低运营成本，提高竞争力，与全球多个机构合作，成立生产基地，这些国际化战略布局，对明阳风电今天的成就至关重要。

目前，国内风电产业市场面临深度调整。根据德意志银行最新发布的研究报告预计，全球风电发展正进入一个迅速扩张的阶段，风能产业将保持每年 20% 的增速，到 2015 年，该行业总产值将增至目前水平的 5 倍。有关数据显示，2011 年底，非洲和中东合起来风电装机容量还不到全球风电装机容量的 1%，拉丁美洲和加勒比海地区合起来风电装机容量仅占全球的 1.3%。由此不难看出，发展中国家的市场仍然很小，然而，其发展非常迅速，发展中国家将是风电设备领域未来几十年的主要增长区域。

一边是国内风电企业进入市场调整期，需要寻求新的解决方案；一边是全球风电发展正在进入一个迅速扩张阶段。<sup>[4]</sup>在这样的大背景下，国内风电相关企业应当以全球化视野进行全球布局：一方面，通过产业转移，把过剩产能转移到较低发展的国家，比如，越南、柬埔寨及非洲等地区，瞄准新兴风电市场，大力寻求突破海外市场，寻找新的增长点无疑是非常明智的选择。另一方面，核心技术的缺失仍是掣肘我国风电的关键。我国风电企业可以在国外建立合作机构，有效利用先进科技资源，解决核心技术问题；而有实力、有能力的中国企业可以收购国外企业。对于那些百年外资企业，既有全球市场体系，全球研发体系，又有全球的人才资源及全球的服务链，这是中国企业很难建立起来的。因此，中国风电企业可以通过重组并购提升产能的整体质量，加强国际竞争实力，这也是必然趋势。

### 3.2 以我为主引进先进技术是有效途径

现在全社会都在强调创新的重要性，然而，很多企业创新的意义、创新机制的形成并不是非常清晰。明阳风电的经验是：自主创新并不意味着“从零开始”，明阳风电从一开始就很清楚这一点，在推进技术合作的过程中非常积极，但坚持一个原

则，那就是必须以我为主，为我所用，必须掌握核心技术。

我国风电起步较晚，在风机生产等核心技术上远远落后于以德国为代表的走过几十年发展历程、拥有深厚技术沉淀的欧洲优势，为节省时间和减少研发成本，选择引进国外技术是现实的选择。在解决 1.5 MW 风机生产的关键技术时，明阳风电选择了世界一流的风电设计公司德国 Aerodyn，然而，明阳风电并不像业界不少企业采用“拿来主义”，直接买国外的图纸，照单生产的做法，而是与德国 Aerodyn 经过 8 个多月的商谈，最终明阳风电决定采用联合设计方式——与外方组成联合研发团队，全程参与项目的研发，一方面确保对核心技术拥有全部知识产权，包括拥有、使用、开发、转让生产 ARODAN 开发元件的全部文件的排他性权利，另一方面由于明阳风电掌握中国的气象资料和风资源资料，可以根据中国的地理环境和风力条件等各种具体参数进行更符合中国市场的设计。整个设计过程中，外方负责风机的概念设计、整体方案设计，明阳风电负责详细设计和产业化实施。在这个过程中，明阳风电为自身研发队伍的发展和壮大提供了宝贵的平台。也为后期明阳风电能够独立设计 2 MW 的风机，夯实了基础。

在高端制造业，国内过去通常的做法是委托开发，以市场换技术，然而买得来技术和许可权，但永远买不来关键技术和研发能力。明阳风电的实践表明，在解决核心技术问题上，以我为主引进国外先进技术是拥有知识产权确保不受制于人、节省成本、培养队伍的有效途径。

## 4 结语

明阳风电是地地道道的草根民营企业，2006 年前后在中国风电腾飞的前夜才应运而生，然而，通过与德国合作，快速形成了兆瓦级涡轮机的生产能力，为明阳风电的发展奠定了坚实的基础。特别是通过引进 SCD 2.5~6 MW 的核心先进技术，更为明阳风电抢得市场先机，奠定了其海上风电的领军地位。

明阳风电在短短的几年里实现产值过百亿、资产近百亿，跻身风电行业国内前四、国际十强，作为中国首个风电机制造商在美国纽交所荣光加冕。

不但实现企业自身的腾飞，作为广东风电产业的龙头企业也为地区经济做出了巨大贡献。

回望“十一五”，中国风电的发展速度令人惊叹，甚至没有受到近年全球经济低迷太大的影响。从趋势来看，未来几年中国将继续引领世界风电的发展。

虽然中国风电行业在经历前几年的爆发式增长后有所放缓，实际上中国风电发展速度理性回归，实现从快速发展到健康发展的转变，将促进风电的可持续健康发展。风电制造业的激烈竞争最终迎来兼并整合时代，风电市场也会进一步向大型开发商集中，加之技术的进步和规模的明显扩大，整个行业正在步入成熟、稳定的工业化发展轨道。2013年初，国家核准了第三批风电项目计划，总规模达到2 872万kW，潜在订单进一步累积。到2012年底，全国风电并网装机容量为6 266万kW，而这个数字与“十二五”风电发展规划提出的<sup>[5]</sup>，到2015年风电并网装机容量达1亿kW还有近4 000万kW的空间，开发潜力巨大。

发展风电已经是不可逆转的潮流，在风电并网消纳规模顺利扩大的情况下，我国风电行业的发展前景十分光明。风电产业相关企业应坚定信心、立足长远，以全球化的视野充分研究、精心策划，准备迎接风电发展新的高潮到来。■

#### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国可再生能源法. [http://www.gov.cn/ziliao/flfg/2005-06/21/content\\_8275.htm](http://www.gov.cn/ziliao/flfg/2005-06/21/content_8275.htm).
- [2] 《2012—2016年中国风电市场调查与发展前景预测报告》中商情报网. <http://www.askci.com/reports/201203/29113925154103.shtml>.
- [3] 中山市明阳风电项目《中山明阳风电融资报告书》. <http://wenku.baidu.com/view/4a0bc30c7cd184254b35351b.html>.
- [4] 《中国风电企业加速进军海外市场情况探讨》，慧聪机械工业网. <http://roll.sohu.com/20120730/n349352149.shtml>.
- [5] 《风电发展“十二五”规划》. <http://wenku.baidu.com/view/f92378ed81c758f5f61f67f8.html>.

## Import the Advanced Technology to Expedite China Wind Energy Development —A Case Study on Mingyang Wind Power Industrial Group's International Cooperation Project

Survey Research Group of International Cooperation Department of the Ministry of  
Science and Technology of the People's Republic of China  
(The Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Beijing 100862)

**Abstract:** The wind energy is an ideal clean energy prevailing around the world. However the wind power applications in China commenced late, leaving big gaps compared to the international matured technology. Starting from 2005, the MingYang Wind Power Industry Group has, jointly with Germany through the cooperation, successfully developed and industrialized mega-watt wind turbines, established a robust customer relationship by the advantage of its highly qualified products, created a production chain with localized core components, made contribution to the rapid development of China wind energy application, and taken the leading role in promoting the regional new energy economy. This paper made detailed introduction of this cooperation project, which was expected to be a reference for domestic enterprises in international cooperation.

**Key words:** Mingyang Wind Power Industrial Group Co., Ltd.; MW wind turbine; German Aerodyn; SCD2.5/3 MW