

中国最大的风力发电机组整机制造商金风科采用了 Vensys 设计和 Beckhoff 基于 PC 的控制技术

## 高品质、成熟的控制组件在 Vensys 风力发电机组中的应用



Vensys 直驱风力发电机组的主要特点是操作简单，品质出众。该风力发电机组的成功研发说明：仅用少数高品质、成熟的组件就足以打造出一流的风力发电变流器。Vensys 70、77 和 82 系列风力发电机组的容量为 1.5 MW，有多种轮毂高度和风机直径可供选择。新的 2.5 MW 级机型将于 2010 年底建成，所有的 Vensys 风力发电机都采用了 Beckhoff 基于 PC 的控制技术。迄今为止，已有超过 6200 套由 Vensys 设计、采用 Beckhoff 技术的风力发电机组销往世界各地。

Vensys 能源股份公司专业生产直驱风力发电机组。除了在诺因基兴（德国萨尔州）的工厂外，该公司还在世界各地设立了特许生产商，风力发电变流器的产能已超过 2000 套。其子公司 Vensys Elektrotechnik GmbH 位于德国下萨克森州的迪普霍尔茨，主要生产 Vensys 风力发电机组中使用的变频器、低压配电板和变桨控制系统。

除了开发和生产风力发电机组之外，Vensys 还采用特许经营的方式在全球各地建立销售网络，销售其专业技术。特许者有权生产和销售由 Vensys 设计的风力发电机组。近年来，中国的金风科技、西班牙的 Eozen 公司、印度的 Regen 公司和巴西的 Enerwind / IMPSA Wind 公司已经成为 Vensys 的特许合作伙伴。在世界各大主要的新兴风力发电市场中都可以找到 Vensys 风力发电机组的身影。

Vensys 的前身是 1990 年成立的德国萨尔布吕肯大学的风能研究小组（FGW）。第一台 Vensys 70/77 型 1.5 MW 风力发电变流器在 2007 年春季开始运行。2009 年 9 月，Vensys 最新研发成功的 2.5 MW 风力发电机面市，它的设计以成熟的 Vensys 技术为基础：直驱式风力发电变流器的核心是永磁同步发电机，它由风机直接驱动。直接驱动省去了需要频繁维护且容易出现故障的齿轮箱这一传统部件。Vensys 发电机的独特设计决定了它能够更高效地运行。额定容量为 2.5 MW 的 Vensys 90 和 100 系列机型计划将于 2010 年底推向市场。

Vensys 直驱式风力发电机由一台 CX1020 嵌入式控制器进行控制。迄今为止，已有超过 6200 套由 Vensys 设计、采用 Beckhoff 技术的风力发电机组销往世界各地

在特许者和/或其合作伙伴开始量产前，Vensys Elektrotechnik GmbH 在位于德国迪普霍尔茨的生产基地进行控制柜的“试生产”

功能多样、性能可靠的运行管理解决方案 — 可以应付任何极端环境条件

Vensys Elektrotechnik GmbH 与 Beckhoff 紧密合作，在迪普霍尔茨为所有 Vensys 风力发电机开发和生产控制系统。在开始量产之前，特许者和/或他们的生产合作伙伴在这里进行控制柜和系统的试生产。若要在国际市场上获得成功，风力发电机制造商们需要高性能和灵活的控制系統：在各种不同的极端气候和环境条件下迅速改变系统状态给控制系统提出了复杂的要求。风力发电机组必须能够适用于中欧低地的地理条件和诸如在中国等地区的极端气候条件，例如：沙漠的自然条件与沿海或山区的条件都很不相同。控制系统必须能够承受高温、寒冷、潮湿、沙尘、大风、紊流和其它苛刻气候条件的影响，并能快速做出响应。系统必须始终正确面对风向；必须收集和评估相关数据；状态或错误信息必须准确、有意义；并网必须正确且支持电网。所有这些都需要一个高性能、高适应性控制系统。

简洁的控制架构将标准型 I/O 和安全 I/O 集成在同一个系统中 Vensys 系统设计仅以几个组件为基础，与 Beckhoff 仅使用一台 PC 的“精益”控制方案相得益彰（见拓扑结构图）。主控计算机采用的是一台 Beckhoff CX1020 嵌入式控制器，通过 PROFIBUS 连接塔基的两个总线端子模块站点、机舱中的两个站点和轮毂中的变桨控制器。中央嵌入式控制器负责收集和处理运行管理和变桨控制器数据、控制并网并通过以太网与控制室通讯。与传统的解决方案相比，Beckhoff 基于 PC 的控制系统优势非常







德国倍福自动化有限公司总裁 Hans Beckhoff 先生在 Vensys 风力发电机上

	额定功率	风轮直径
Vensys 70	1.500 kW	70 m (230 ft)
Vensys 77	1.500 kW	77 m (253 ft)
Vensys 82	1.500 kW	82 m (262 ft)
Vensys 90	2.500 kW	90 m (295 ft)
Vensys 100	2.500 kW	100 m (328 ft)

明显，仅用一台计算机即可实现控制和数据连接。总线端子模块直接与嵌入式控制器连接，使 PC 技术和模块化 I/O 层形成一个紧密的整体。

安全功能也直接集成在总线端子模块系统中，TwinSAFE 端子模块被分配给不同的 I/O 站点。中央 TwinSAFE 逻辑端子模块 KL6904 用作为安全输入和输出端子模块之间的连接单元。该逻辑端子模块集成了进行过相应配置的安全功能块。在 Vensys 风力发电机组中，超速继电器、振动传感器和急停按钮都集成在安全电路中。

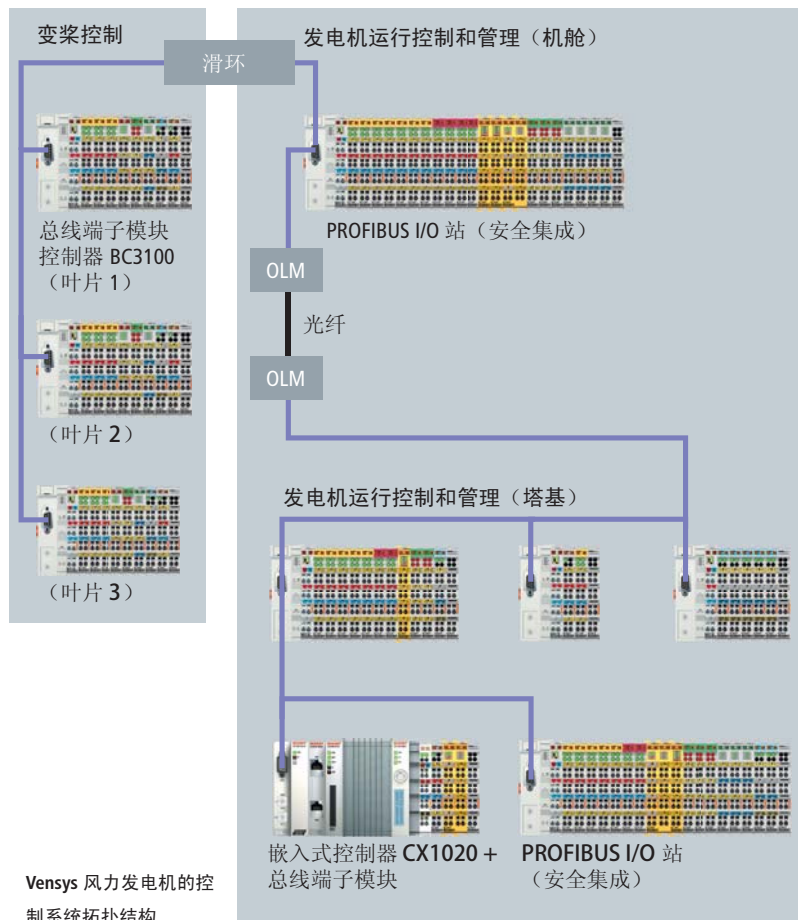
德国倍福吕贝克分公司的风电专家 Robert Müller 先生在解释综合安全技术的好处时说道：“将标准 I/O 和安全 I/O 整合在一

个精简的系统中显著简化了项目规划、编程、布线和诊断等工作。使用 TwinSAFE 总线端子模块可以连接所有常用的安全传感器和执行器。TwinSAFE 协议用于安全通讯，这使得安全相关的数据可以通过任何介质传输。Vensys 系统使用的是 PROFIBUS 来传输安全信号。”在使用了 TwinSAFE 技术之后，机舱和塔基之间传统硬接线安全链所需的多芯铜缆就不再需要了，因为安全链已集成在系统自动化所使用的光纤中。

#### 紧凑型变桨控制器和灵活的 IEC-61131 编程

变桨控制器通过滑环与 PROFIBUS 耦合，每个风轮叶片都配有一个 Beckhoff BX3100 总线端子模块控制器和各种总线端子模块。集成有控制器的变桨控制柜自动收集和分析环境数据，独立进行判定并与其它变桨控制柜通讯，以协调初始化动作。与此同时，数据被传输到机舱中的嵌入式控制器。风轮叶片通过外部齿形带调节变桨距——这是一个由 Vensys 内部自行开发并令开发人员引以为傲的解决方案。

“选择 Beckhoff 系统的关键因素包括：全面的总线端子模块 I/O 套件具备高灵活性、控制器和 I/O 系统结构紧凑、TwinCAT 自动化软件实现的编程简单性，从而大大降低系统成本。”Vensys 的控制技术总监 Frank Becker 先生如是说。选择 Beckhoff 作为控制设备供应商的另一个原因是该公司业务范围遍布全球 60 多个国家，在包括中国在内的诸多重要风力发电地区都设立了子公司，且每个子公司都有一支风力发电专家团队。



Vensys 风力发电机的控制系统拓扑结构

德国倍福全球风电行业经理 Dirk Kordtomeikel 先生与 Vensys Elektrotechnik GmbH 采购经理 Nicole Grote 女士在风力发电机上



## 金风科技仰赖德国技术

Vensys 风力发电变流器的主要特许使用者是总部位于中国乌鲁木齐的新疆金风科技股份有限公司。德国金风能有限责任公司是金风科技在德国投资成立的全资子公司，自 2008 年 4 月起，德国金风成为 Vensys 能源股份公司的主要股东，拥有公司 70% 的股权。金风科技已经成为中国风力发电机制造商中的行业领跑者，且仍在不断发展壮大，其主要业务包括风力发电机组的研发、制造及销售，同时还为风电场运营商和投资者就风力发电机的建造和运行方面的问题提供全面的技术和咨询服务。目前，在中国投入运行的金风风力发电机组就有 6000 多套。在 2008 年夏季奥运会期间，金风科技还专为北京奥林匹克公园提供了风力发电机组。该公司在国际风能市场也获得了巨大成功：2010 年 2 月，他们对在美国明尼苏达州的 UILK 风电场中第一批并网的 1.5 MW 风力发电机组进行了调试。

“多年以来，金风科技与倍福一直保持着良好的合作关系，”金风科技股份有限公司电控技术中心主任宇文博博士表示：“倍福在风能产业拥有丰富的行业经验，并能够提供完整的系统解决方案。此外，PC 控制技术在编程上具有很大的灵活性，便于根据具体的应用或客户要求修改控制系统。”

随着对效率和发电量需求的不断增长，对高性能风力发电机的需求也越来越大：1.5 MW 级风力发电机组在中国已成为主流。2.5 MW 级风力发电机组将在今年年底前开始投产，金风科技将使用 EtherCAT 取代 PROFIBUS 作为通讯系统。

“风力发电机所需要的控制算法越来越复杂。”宇文博博士说道：“若要能够应对恶劣的地理和气候条件以及不断变化的要求，就必须对风力发电机主控系统这个‘大脑’的性能进行改进。”Beckhoff 的嵌入式控制器能够完成非常复杂的算法，这就意味着所有的风力发电机控制任务可以在一个集成平台上运行。

Vensys Energy AG

Goldwind Science and Technology Co Ltd.

Goldwind International

[www.vensys.de](http://www.vensys.de)

[www.goldwind.cn](http://www.goldwind.cn)

[www.goldwindglobal.com](http://www.goldwindglobal.com)

北京鹿鸣山官厅风电场海拔约为 460 到 479 米（1509 至 1572 英尺），占地面积 6 × 14 公里（3.7 × 8.7 英里），总装机容量为 49.5 MW。官厅风电场二期工程总装机容量预计为 50 MW，目前正在建设中

