

# 风电行业自动化产品业务模式

米尔自动化网 2009年06月02日 15:42:06

近几年国内风力发电行业发展迅速，风电产业逐渐形成一定规模，从风电机组的元器件到风场最终用户，产品供应链初步形成。而自动化产品是此供应链中的关键环节之一。各大自动化供应商也把风电行业看作是近几年中国业务发展的新的主要增长点，甚至有些自动化供应商专门设立面向风电行业的产品部门和销售部门。本文试图重点讨论，目前市场上自动化产品供应商如何进入风电行业。

## 一 主要自动化产品的分类及相应供应商列表

风力发电行业究竟会用到哪些自动化产品？实际上风力发电行业对自动化产品的应用非常广泛，而且大部分的自动化产品在风力发电机组中都起到关键作用。可以把风电行业应用的自动化产品分为如下几类：控制器；机械传动；变频器；伺服；风场监控用到的 SCADA 以及低压配电产品等。下面先对各类自动化产品在风力发电机组的应用做一简单介绍。

### 1) 控制器的应用

控制器是风力机组设备中的关键部件之一。风力机组会在两个环节应用控制器：整个风力机组的主控系统；以及风力机组的变桨控制系统。

主控系统通常位于塔基，主要负责监视整个风力发电机组各个环节的工作状况，确保各个环节能够正常工作，如果有某个环节出现问题，则马上执行预先设计好的相应动作。

变桨控制系统通常位于机舱，是桨叶部分控制的实现。它使桨叶正对风向以及确保当风力足够大时才使风力发电机启动。

### 2) 机械传动（增速齿轮箱）的应用

风轮的转速最大是每分钟 22 转。但是发电机必须达到每分钟 1500 转。齿轮箱就是用来把转速从每分钟 22 转转化为每分钟 1500 转。目前国内主流的风力发电机组都配有增速齿轮箱。但变速恒频风力发电机组的直驱永磁风力发电机取消了沉重的增速齿轮箱，发电机轴直接连接到叶轮轴上，转子的转速随风速而改变，其交流电的频率也随之变化，经过置于地面的大功率电力电子变换器，将频率不定的交流电整流成直流电，再逆变成与电网同频率的交流电输出。这样就减少了沉重的齿轮箱，并节省了单台风力发电机组的成本，但其采用的全功率变流器（用于将频率变化的风电送入电网）的成本，较普通变流器较高。

目前国内的风力发电机组供应商中，部分主要供应商已经开始采取直驱技术，例如，金风科技在 1.5MW 机组采用这种免齿轮箱的直驱方式。

### 3) 变频器的应用

变流器的作用主要将频率变化的风电并入频率恒定的电网。目前主流的变流器有如下两种：

**双馈型变流器：**随着风电机转速的变化，双馈机转子绕组能将转子所产生的转差功率，通过变频器转化为工频电流，回输到电网，同时这部分工频电流也可以调节功率因数，从而使机组的总的功率因数得到改善。

**全功率变流器：**直驱永磁风力发电机取消了沉重的增速齿轮箱，发电机轴直接连接到叶轮轴上，转子的转速随风速而改变，其交流电的频率也随之变化，经过置于地面的大功率电力电子变换器，将频率不定的交流电整流成直流电，再逆变成与电网同频率的交流电输出。

#### 4) 伺服产品

伺服产品主要有两个基本功能：通过改变风机的桨叶角度来调节风力发电机的功率以适应随时变化的风速；以及保障风机机组安全。

##### 工作原理：

- 变桨系统接收风力发电机组主控系统的指令，调节转动风机的叶片到指定角度来实现：
  - 在额定风速之下，将桨叶全开，最大限度捕获风能，保证空气动力效率
  - 达到及额定风速之上，根据主控器指令调节叶片角度，保证机组的输出功率。
- 超过安全风速时或紧急情况下，旋转桨叶到安全位置，保护风力发电机组，实现安全停车功能。

#### 5) SCADA 系统的应用

SCADA 系统即数据采集与监视控制系统。具体在风电行业就是风电行业数据采集及监控系统，它的核心是风机中央监控系统及远程监测系统。对于处在风力发电产业不同层次的机构，包括设计研发部门、制造商、运营商、维护部门、投资商等，满足他们对于风力发电机的运行信息的不同需求，提供多样的信息表现方式。

##### SCADA 的作用如下：

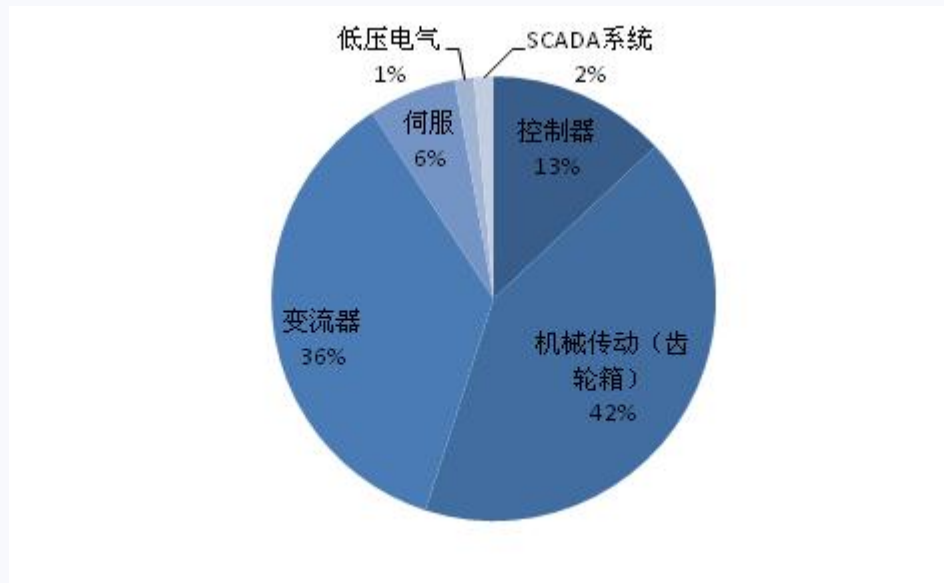
- SCADA 系统可以远程采集风机运行数据，并且可以监控风机运行情况。
- 实现足不出户即可掌控所有风场。
- 实时统计分析
- 通过多个电场多种风机的监视，在同一界面中我们可以对同一环境中的不同风机的性能进行对比，也可以对同种风机不同环境下进行对比分析。

我们对 2008 年风力发电市场自动化产品的容量估计为 50 亿人民币（其中包括控制器、伺服、齿轮箱、变流器、低压电气以及 SCADA 系统，不包括发电机），如下表所示：

自动化产品类型	2008 年市场容量（百万人民币）
控制器	649
机械传动（齿轮箱）	2,100

变流器	1,790
伺服	320
低压电气	70
SCADA 系统	71
共计	5,000

各种自动化产品市场容量所占比例如下：



齿轮箱、变流器以及伺服产品在风力发电机组成本中占比例较大。

## 二 基本业务模式

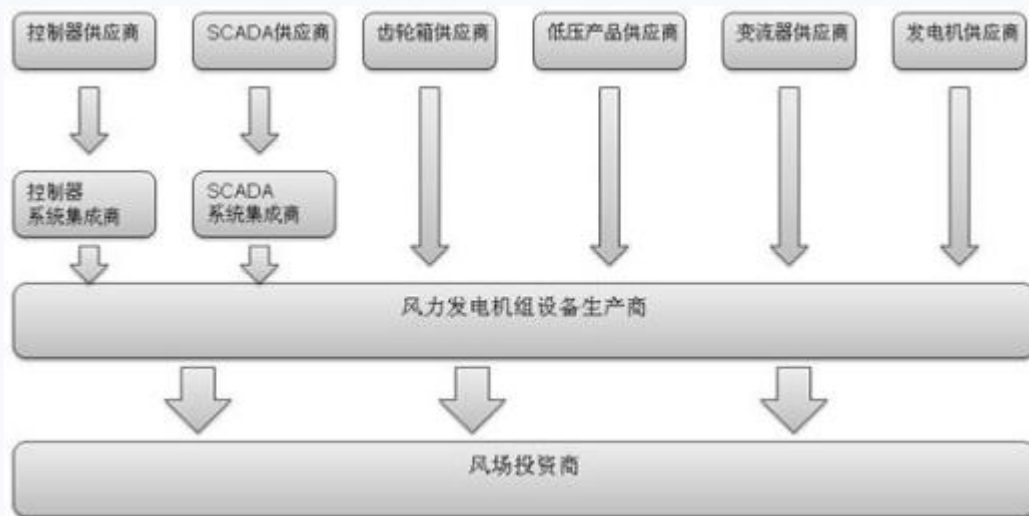
如果自动化产品供应商希望把自己的产品推进风电市场，一个基本的业务模式如下图所示，基本上是由自动化产品供应商---风力发电机组生产商---风场投资商的模式。对于主控系统、变桨控制系统和 SCADA 类产品，由于其产品技术含量较高，用户不易掌握，而且需要和风电和自动化知识的紧密结合，因此目前很多风力发电机组生产商不具备这些产品的系统开发能力，需要有系统集成商的支持和帮助。

对于主控系统来说，目前很多国内的系统集成商都可以完成，目前比较形成规模的有众业达、新华控制、北京科诺等公司。而在这些系统集成商之后，都有自动化产品供应商如西门子、ABB 等的强大技术支持。目前主控系统的技术已经逐渐成熟。

对于变桨控制系统来说，变桨算法以及硬件搭配是整个风力发电机组的难点之一，目前国内各大风机厂还主要依靠引进国外技术或者和国外系统集成商合作。目前比较有名的国外系统集成商主要有：GH, Averdon, Vensys 等，另外，很多国外的风电机组供应商的自动化产品选型、设计和采购都在国外完成，例如 Dewind, Repower, Vestas 等。其中，金风科技已经于 2008 年收购 Vensys，

目前已经拥有独立开发 850KW 和 1.5MW 变桨控制系统的能力。此外，有些风电设备厂商最近几年和一些大学院校以及科研院所合作，也在变桨控制系统领域取得突破，开辟了关于变桨控制系统的另外一种合作模式。值得注意的一点是，目前有部分技术实力强的系统集成商，已经先知先觉，开始独立研发变桨控制系统技术，不依靠国外技术。相信不久的将来可以取得突破性进展。

另外，随着国内风机机组供应商技术能力的不断强大，他们逐渐也掌握了控制器和伺服等产品的系统集成，很多的海外采购也将转移到国内。



### 三 业务模式发展趋势

目前来说，风力发电机组设备供应商对自动化产品的选型起到决定性作用，而风场的投资和管理人员只要求风力发电设备稳定运行，对自动化品牌影响力不大。但相信随着风力发电设备市场竞争不断加剧，风场投资和管理人员对风电设备所采用的自动化产品的影响力会越来越大。

来源：[www.mirautomation.com](http://www.mirautomation.com)