

# 2014-2019年中国风电主控 系统市场深度调研与投资前景研究报告

## 报告目录及图表目录

博思数据研究中心编制

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

# 报告报价

《2014-2019年中国风电主控系统市场深度调研与投资前景研究报告》信息及时，资料详实，指导性强，具有独家，独到，独特的优势。旨在帮助客户掌握区域经济趋势，获得优质客户信息，准确、全面、迅速了解目前行业发展动向，从而提升工作效率和效果，是把握企业战略发展定位不可或缺的重要决策依据。

官方网站浏览地址：<http://www.bosidata.com/dianli1405/0575045FAI.html>

【报告价格】纸介版7000元 电子版7200元 纸介+电子7500元

【出版日期】2014-05-27

【交付方式】Email电子版/特快专递

【订购电话】全国统一客服务热线：400-700-3630(免长话费) 010-57272732/57190630

博思数据研究中心

特别说明：本PDF目录为计算机程序生成，格式美观性可能有欠缺；实际报告排版规则、美观。

# 说明、目录、图表目录

## 报告说明:

博思数据发布的《2014-2019年中国风电主控系统市场深度调研与投资前景研究报告》共八章，报告系统全面的调研了风电主控系统的市场宏观环境情况、行业发展情况、市场供需情况、企业竞争力情况、产品品牌价值情况等，以产品微观部分作为调研重点，采用纵向分析和横向对比相结合的方法，分别对风电主控系统产品的国内外生产消费情况、原材料市场情况、产品技术情况、产品市场竞争情况、重点企业发展情况、产品品牌价值以及产品营销策略等方面进行深入的调研分析。

风机的控制系统是风机的重要组成部分，它承担着风机监控、自动调节、实现最大风能捕获以及保证良好的电网兼容性等重要任务。风力发电机组是指把风能转化为电能的系统。风机主控系统通过采集风力发电机组信息和其工作环境信息，保护和调节风力发电机组，使其保持在工作要求范围内。

控制系统作为风电机组中最关键的核心零部件，目前仍是国内风电设备制造业中最薄弱的环节，也是目前唯一没有实现批量国产化的部件，基本依赖进口，主要来自于丹麦Mita和奥地利Windtec等。控制系统多数由整机研制企业主导开发，目前国内整机制造企业通常采用进口或是与外商合作逐步实现国产化。一些整机制造企业、发电机制造企业及科研院所正在针对兆瓦级变速恒频风电机组引进或研制电控系统。例如，金风公司基本完成了1.5兆瓦直驱永磁风电机组控制系统的开发，该型风机已经于2007年3月开始投入运营。国内现有的几家独立电控系统研制企业大都处于研发试制阶段，主要有中科院电工所（科诺伟业）、合肥阳光、许继电气、南瑞集团、北京天源科创等。其中，科诺伟业已能批量提供750千瓦失速型风电机组控制系统，其研制的1.5兆瓦双馈式变速恒频风电机组控制系统已有样机于2006年投入运行，这也是我国第一台具有自主知识产权并在风电场实际并网运行的控制系统。主要电控系统企业的配套情况见下图。

## 报告目录：

### 第一章 风电主控系统产业概述 1

#### 1.1 定义 1

#### 1.2 分类 1

#### 1.3 风电主控系统结构 3

#### 1.4 风电主控系统功能 4

1.5 风电主控系统行业风电主控系统发展现状及展望	5
第二章 风电主控系统生产技术和工艺分析	7
2.1 风电主控系统设计	7
2.2 风电主控系统PLC	9
第三章 中国（中国市场调查分析）市场风电主控系统产 供 销 需市场现状和预测分析	16
3.1 生产、供应量综述	16
3.2 需求量综述	17
3.3 供需关系	21
3.4 成本、价格、产值、利润率	22
3.5 风电主控系统客户关系一览表	22
第四章 风电主控系统核心企业深度调研	26
4.1 BECHHOFF ELECTRONIC GMBH（德国 倍福）	26
4.1.1 BECHHOFF公司简介	26

德国倍福自动化有限公司的总部位于德国威尔市。公司在世界各地设有分支机构，加上全球的合作伙伴，目前公司业务已遍及 70 多个国家和地区。

资料来源：公司公告

倍福始终以基于 PC 的自动化新技术作为公司的发展理念，所生产的工业 PC、现场总线模块、驱动产品和 TwinCAT 自动化软件构成了一套完整的、相互兼容的控制系统，可为各个工控领域提供开放式自动化系统和完整的解决方案。30 多年来，倍福公司的元件和系统解决方案在世界各地得到了广泛的应用。根据公司公告：2012 年集团实现收入达到 4.08 亿欧元，同比下降 12%，全球雇员为 2200 人。

资料来源：博思数据研究中心整理

4.1.2 BECHHOFF 风电主控系统产品及技术特点	27
------------------------------	----

主控系统硬件的核心在于 PC 的可编程控制器，控制器由 CPU 模块、通信模块、I / O 模块、电量采集模块、电源模块、总线模块等组成。 资料来源：公司公告 倍福主控系统模块简介

序号

型号

1

CP6232-0002-0000

显示器

C9900-S326-0031

C9900-H504

2

CX1020-0121

基本 CPU 模块

CX1800-0202

基础操作系统映像，用于 CX1020

CX9900-H503

3

CX1100-0002

带 I/O 接口的电源，CX1020

4

KL1104

四通道数字输入

5

KL2134

四通道数字输出

6

KL3404

4通道模拟输入

7

KL3204

PT100传感器接线端子KL3204 模拟量输入端子可直接连接电阻型传感器。总线端子电路可使用 2 线制连接技术连接传感器。整个温度范围的线性度由一个微处理器来实现。温度范围可以任意选定。总线端子的标准设置为：PT100 传感器，分辨率为 0.1 。故障 LED 显示传感器

故障（例如断线）。KL3204 含 4 个通道

8

KL3403

三相电力测量端子KL3403 总线端子可以测量电网中所有的电气数据。电压测量可以直接连接 L1、L2、L3 和 N 线。电流的测量则需通过简单的电流互感器。所有被测量的电压和电流数据都是有效值。通过 KL3403 还可以计算每相的有功功率和能量消耗。通过和电压 U、电流 I 和有功功率 P 等有效值的运算关系，还可获得所有其它相关的数据，如视在功率 S、功率因数  $\cos\phi$  等。KL3403 提供了完整的电网分析和能源管理功能，可应用到各种现场总线系统中

9

KL5001

SSI 传感器接口端子KL5001 SSI 接口端子可直接连接 SSI 传感器。传感器电源由 SSI 接口提供。接口电路产生一个脉冲信号以读取传感器数据，读取的数据以字的形式传送到控制器的过程映像区中。各种操作模式、传输频率和内部位宽可以永久地保存在控制寄存器中。屏蔽线可直接连接 KL9195 屏蔽端子。

10

KL9210

总线功能端供电端子可插入输入和输出端子之间的任意位置，以构建一个电位组，或给右侧端供电。供电端子提供的电压最高为交流 230 V。具有诊断功能的端子可向控制器报告电压故障或短路。来自诊断端子的功能和电子数据，类似于 2 通道电压输入端子，换言之，它们在自动化设备过程映像中占 2 位。

11

KL9010

末端子

12

CX1500-M310

PROFIBUS 现场总线主站接口

13

KL1904

安全链端子

14

KL2904

安全链端子

15

KL6904

安全链端子

16

ZB3100

PROFIBUS接线盒

17

ZB3200

18

BK3150

紧凑型“总线耦合器

资料来源：公司公告

4.1.3 BECHHOFF在华业绩 29

自 2001 年 3 月德国倍福在北京成立中国第一个代表处，2007 年 5 月，德国倍福在上海成立独资公司，并将倍福中国区总部迁至上海，此后公司业务进入一个快速发展时期，目前倍福已经在北京、广州、成都、武汉、南京等全国19个大中城市设立了办事处。随着各种具有良好性价比的新产品、新技术不断进入中国市场，其勇于打破传统控制模式，倾力推广 PC 控制新技术的理念已被越来越多的中国用户所接受。

资料来源：BechHoff BechHoff在华分布图		城市	地址	上海（
总部）	中国上海市闸北区江场三路 163 号；		（市北工业园区）5 楼	
北京分公司	北京市西城区西直门外大街1号；		西环广场T3写字楼1801-1803室	
广州分公司	中国广州市天河区林和西路 9 号；		耀中广场 4118 - 4119 室	
成都分公司	中国成都市人民南路一段86号；		城市之心 8楼	F、G
座	武汉办事处	武汉市武昌区 中南路 7 号 中商广场写字楼		A 座 1803
室	沈阳办事处	沈阳市沈河区惠工街10号卓越大厦1803室		青
岛办事处	青岛市市北区连云港路 33 号万达广场	B812-B813 室		合肥办
事处	安徽省合肥市北一环与阜阳路交口，富荣广场 1311 室			杭州办事处
	浙江省杭州市杭大路 15 号嘉华国际商务中心	816室		宁波办事处
	宁波市解放南路 9 号，天元大厦 2001 室	深圳办事处		深圳市福田区深南大

道 6023 号创建大厦      2410 室      南京办事处      南京市中山南路 49 号商茂世  
纪广场 22 楼      A4、A5      无锡办事处      无锡市滨湖区梁溪路 51 号万达广  
场 A 区      写字楼 2010 室      苏州技术中心      苏州市工业园区苏雅路 388 号  
新天翔广场 A 座      1207 室      资料来源：公司公告

## Beckhoff在华主要客户简介

### 1、明阳电气

近年来，中国掀起了一股风力发电投资热潮。由于主要的国际风力发电机组制造商都在中国建厂，中国的机械制造商也正迎头赶上，力争在风电行业占据一席之地。明阳集团公司总部位于华南，从 1.5 MW 系统开始采用 Beckhoff 的控制技术，与 Beckhoff 的行业专家们保持着通力合作的关系。

### 2、天津瑞能

天津瑞能电气有限公司（REE）总部位于中国天津，他们凭借其完整的风力发电机控制解决方案在市场上树立了一定的知名度。目前，天津瑞能的控制解决方案和产品在 Aerodyn、沈工大、DeWind 及 GH Garrad Hassan 等公司设计的风力发电机上均有成功运用。共有 700 多套主控系统、500 多套变桨控制系统和 100 套变流器在投入使用。

与来自欧美发达国家众多控制器供应商 &mdash; 诸如德国倍福自动化有限公司、美国 MLS 公司&mdash; 的密切合作，是天津瑞能产品定位如此高端并能够取得成功的关键。在天津瑞能电气有限公司注册成立之前，公司多位高层就一直从事高压变流器的相关业务，因此在该领域积累了丰富的专业技术知识和市场经验，而这样的背景显然也奠定了成功的基础。

与此同时，天津瑞能的产品范围也进一步得到扩展，又添加了变桨控制系统和 SCADA 远程风场监控系统这两类产品。控制器的可控制的风力发电机容量范围为 1.5 MW - 5 MW。

天津瑞能与倍福的合作最早始于 2007 年，Beckhoff 基于 PC 的控制技术在性价比、功能多样性及可扩展性和模块化性方面给天津瑞能留下了深刻印象，倍福的产品完全能够满足天津瑞能客户的需求。在主控制器中，天津瑞能选用了 Beckhoff CX1020 和 CX9001 系列嵌入式控制器、标准型数字量和模拟量总线端子模块、温度测量端子模块及特殊功能端子模块，包括各种用于测量功率和电压的端子模块、用于测量所有相关电网数据的端子模块以及通讯端子模块。此后，变流器中应用的也是倍福的嵌入式控制器。针对控制显示，天津瑞能选用了一款坚固耐用的、配备有触摸屏的 Beckhoff 控制面板。

据天津瑞能研发工程师在实际使用后反映，倍福的嵌入式控制器系统的编程功能非常强大。“变流器作为下位机需要上传大量数据给中央计算机，采用嵌入式控制器之后，这一问题就变得非常简单。另外一个优点是，Beckhoff 总线端子模块系统支持各种现场总线，例如 CANopen、EtherCAT 和 PROFIBUS，因此能够确保它与不同外围设备之间有良好的兼容性



。最重要的是，倍福在风电行业拥有多年的实践经验，积累了大量专有技术资源，不仅能够提供控制方面的技术支持，同时也能够提供关于风电领域有针对性的技术支持。

### 3、浙江运达风电股份有限公司

浙江运达风电股份有限公司成立于 2001 年，总部坐落在风景秀丽的杭州。公司前身是浙江省机电设计研究院风电研究所。公司主营大型风力发电机组的设计、生产和销售以及风电场的运行维护、备品备件的供应。此外，公司还提供风力发电工程的风场规划、技术咨询、设计、施工等服务。

浙江运达 1.5 MW 风力发电机组的自动化平台由一台 CX1020 嵌入式控制器和相连的 EtherCAT I/O 端子模块构成 资料来源：博思数据研究中心整理

#### TwinCAT：完整且开放的风机控制解决方案

浙江运达基于该风电功能库完美的实现了风机的整体控制。BECKHOFF 的 wind libs 风电库是一套完整的采用 ST 语言实现的面向对象的风机控制功能库，其优越的内存管理机制和完善的功能块提供了非常好的基础架构，使在基于该功能库上开发风机控制系统变得非常容易和简单。该功能库源代码对用户完全开放，使得用户能够更好的对所需功能进行修改或扩展。

#### 系统管理与诊断——一切尽在掌控

“风电功能库”提供了大量风电主控系统的管理与诊断功能，而用户只需要关注风机的本身控制即可；俭省了开发时间，降低了开发费用，实现了对风机整体运行的完美掌控。

“风电功能库”还提供了完整的过程数据和事件处理功能，用户可以方便的管理这些数据类型、数据大小、时间间隔、文件名和存储路径等（例如存储在 CF 卡或硬盘上）。功能库中也提供了对控制器的 CPU 占用率、PLC 运行相关参数、EtherCAT IO 模块的诊断等功能块，用户可以依据实际需要自由调用这些功能块，也可以把这些诊断信息绑定在状态码中实现对风机的整体运行的完美掌控。

除了源代码中提供的功能块之外，TwinCAT 风电功能库还提供了代码自动生成工具。借助于这些工具，能够方便地创建和维护风机控制所需要的 I/O 信号、参数、状态代码和远程控制指令。使用这些工具，可以方便的把这些配置信息保存为 Excel 文件，也可保存为能够通过 TwinCAT 编程工具直接导入的格式（\*.exp 格式）。这样不仅加快了编程速度，减少了代码出错率，还使得风力发电机组的运行和维护更加方便。

用户访问权限管理功能块也是“风电功能库”的一部分。它为所有用户都规定了访问权限：权限共分为 100 个等级，其中 0 表示最低级，100 则表示最高级。不同级别的用户登录只能查看或操作低于该级别的数据或功能。用于登录用户名和密码以加密的形式传输。加密和解密功能块也是该功能库的一个部分。

除此之外，“风电功能库”还在 PLC 侧提供了 HMI 接口，用户可以使用 Visualization 实现本机人机界面，也可以使用该接口实现远程 Scada 系统。

通讯协议可以选用 Modbus、TCP/IP 或者 OPC 等，浙江运达使用 Modbus TCP 和远程 Scada 进行数据交互。

#### 4.1.4 BECHHOFF竞争优势 34

#### 4.1.5 BECHHOFF风电主控系统产能 产量 价格分析 35

### 4.2 BACHMANN ELECTRONIC GMBH（奥地利 巴合曼） 35

#### 4.2.1 BACHMANN公司简介 35

#### 4.2.2 BACHMANN风电主控系统产品及技术特点 36

#### 4.2.3 BACHMANN在华业绩 41

#### 4.2.4 BACHMANN竞争优势 42

#### 4.2.5 BACHMANN风电主控系统产能 产量 价格分析 43

### 4.3 DEIF A/S（丹麦） 43

#### 4.3.1 DEIF公司简介 43

#### 4.3.2 DEIF控制系统产品及技术特点 44

#### 4.3.3 DEIF在华业绩 46

#### 4.3.4 DEIF竞争优势 47

#### 4.3.5 DEIF风电主控系统产能 产量 价格分析 47

### 4.4 MITA-TEKNIK（丹麦） 48

#### 4.4.1 MITA-TEKNIK公司简介 48

#### 4.4.2 MITA-TEKNIK风电主控系统产品及技术特点 49

#### 4.4.3 MITA-TEKNIK在华业绩 53

#### 4.4.4 MITA-TEKNIK竞争优势 53

#### 4.4.5 MITA-TEKNIK风电主控系统产能 产量 价格分析 55

### 4.5 AMSC WINDTEC 55

#### 4.5.1 AMSC WINDTEC公司简介 55

#### 4.5.2 AMSC WINDTEC风电主控系统产品及技术特点 56

#### 4.5.3 AMSC WINDTEC在华业绩 57

#### 4.5.4 AMSC WINDTEC竞争优势 58

#### 4.5.5 AMSC WINDTEC风电主控系统产能 产量 价格分析 59

### 4.6 MLS INTELLIGENT CONTROL DYNAMICS 59

4.6.1 MLS公司简介 59

4.6.2 MLS风电主控系统产品及技术特点 59

4.6.3 MLS在华业绩 61

4.6.4 MLS竞争优势 62

## 第五章 国内风电主控系统核心企业深度调研 63

### 5.1 成都阜特科技有限公司 63

5.1.1 成都阜特公司简介 63

5.1.2 成都阜特风电主控系统产品及技术特点 63

5.1.3 成都阜特国内业绩 65

5.1.4 成都阜特竞争优势 65

5.1.5 成都阜特风电主控系统产能 产量 价格分析 65

### 5.2 天津瑞能电气有限公司（REE） 66

5.2.1 天津瑞能公司简介 66

5.2.2 天津瑞能风电主控系统产品及技术特点 67

5.2.3 天津瑞能国内业绩 68

5.2.4 天津瑞能竞争优势 68

5.2.5 天津瑞能风电主控系统产能 产量 价格分析 69

### 5.3 东方电气自动控制工程有限公司（DEA） 69

5.3.1 东方自控公司简介 69

5.3.2 东方自控风电主控系统产品及技术特点 70

5.3.3 东方自控国内业绩 70

5.3.4 东方自控竞争优势 71

5.3.5 东方自控风电主控系统产能 产量 价格分析 71

### 5.4 重庆科凯前卫风电设备有限责任公司（丹麦KK 合资） 72

5.4.1 科凯前卫公司简介 72

5.4.2 科凯前卫风电主控系统产品及技术特点 72

5.4.3 科凯前卫国内客户及业绩 73

5.4.4 科凯前卫竞争优势 73

5.4.5 科凯前卫风电控制距伺服驱动器产能 产量 价格分析 73

### 5.5 北京科诺伟业科技有限公司 74

5.5.1 科诺伟业公司简介 74

5.5.2 科诺伟业风电主控系统产品及技术特点	75
5.5.3 科诺伟业国内业绩	77
5.5.4 科诺伟业竞争优势	78
5.5.5 科诺伟业风电主控系统产能 产量 价格分析	79
5.6 南京科远自动化集团股份有限公司 ( 002380 )	79
5.6.1 南京科远公司简介	79
5.6.2 南京科远风电主控系统产品及技术特点	81
5.6.3 南京科远产品研发情况	89
5.6.4 南京科远竞争优势	90
5.7 北京和利时	91
5.7.1 北京和利时公司简介	91
5.7.2 北京和利时风电主控系统产品及技术特点	91
5.7.3 北京和利时研发情况	95
5.7.4 北京和利时竞争优势	97
5.8 许继电气	98
5.8.1 许继电气公司简介	98
5.8.2 许继电气风电主控系统研发情况	98
5.8.3 许继电气风电主控系统项目进展	99
5.8.4 许继电气竞争优势	100
5.9 大唐集团科技工程有限公司	101
5.9.1 大唐集团科技工程有限公司简介	101
5.9.2 大唐集团科技工程有限公司风电主控系统DT9000研发情况	102
5.9.3 大唐集团科技工程有限公司风电主控系统项目进展	103
5.9.4 大唐集团科技工程有限公司竞争优势	103

## 第六章 中国风电主控系统下游主机客户分析 104

6.1 华锐风电 ( 北京 1.5MW 3.0MW )	104
6.2 金风科技 ( 新疆 750KW 1.5MW 2.5MW )	108
6.3 东汽 ( 600875 1.5MW )	113
6.4 明阳风电 ( 广东 1.5MW 3.0MW )	118
6.5 VESTAS ( 丹麦 天津 2.0MW 850KW )	123
6.6 GE WIND ( 美国 沈阳 1.5MW )	128

#### 1、投资规划阶段

该阶段需要考虑的问题主要包括环境政策、资源环境以及经济风险等方面，而其中环境风险对于整体施工风险来说是最难以评估的。特别是由于对风力资源估计的不足，会严重地影响到后期盈利水平。而政策风险主要是由于政府政策的变化，也就是当地政府对风电观点的误解。自然风险主要包括在运行阶段中受到自然灾害影响的程度没有受到足够的预期；而经济风险主要在于资金准备的问题。

#### 2、可行性研究阶段

本阶段主要是针对成本、财务和资源等方面来考虑。其中的成本和财务风险是本阶段主要需要注意的问题。这两种风险主要是由于对风电主控系统财政问题的研究没有达到应有的要求；资源风险主要是由于对自然环境的估计不足，从而导致盈利阶段受到自然条件的限制而没有达到当初的设计要求。其中针对自然灾害的评估不足，更是会严重影响工程的进度。

#### 3、施工阶段

对于工程施工，需要注意的是对于工程质量、工程费用以及工程工期三个方面的研究，而风电主控系统项目的建设同样需要对上述三点给予足够的重视。所以，在施工过程中，必须有专人对工期、工程质量和工期三方面的风险进行评估，而对于施工中由于工程安全导致的风险也需要给予特别的关注。除了上述问题以外，还应该提高对于项目安全和测评工作的注意，其需要相应的关联作业，其中涉及的安全生产问题必须纳入风险管理部分中来。

同时，由于我国风电主控系统项目建设的经验较少，风力发电事业还处于初级阶段，所以针对运输和组装过程中可能遇到的风险同样需要给予必要的记录和预防。关于影响风电设备的因素，也同样是在施工阶段需要重点考虑的风险问题。应该看到，我国风电事业方兴未艾，很多地方都在兴建风力发电工程，因此，对于风电设备的引进和购买，都需要注意招标风险，以避免由于设备源不足而导致的停工问题。

#### 4、运行阶段

对于风电主控系统的实质性盈利阶段，也就是运行阶段，由于目前风电主要是接入全国电网，所以电价一般按照政府指导电价通过招标的方式进行实施。其中由于风电受到自然环境的影响较大，尤其是由于我国受到季风影响，季节风力不同，所以风电所具有的不稳定性，严重地影响了风电的成分。

在这种情况下，一旦出现传统火电由于技术成熟而导致的电价下调，就会给风电带来相应

的资金风险，这就是所谓电价带来的风险。而同等情况下，由于受到全国电价的变动影响，会对签订合同的实际操作带来一定的难度，当全国电价下降的时候，风电优势变小，因此需要注重市场的合同风险。与此同时，应该看到自然资源的特殊性，对风电的影响是非常巨大的，长期的无风期或者是严重的自然灾害，都会给风电带来相当程度的负面影响，这些因素都是风险管理工作中需要重点考虑的。其他的诸如运营阶段的管理风险等问题，同样是风险管理和风险预测的重要研究内容，需要管理者给予同等重视。

由于我国风电事业的开展较西方发达国家稍晚，因此我国风电主控系统行业的发展还处于初级阶段。这就要求风电主控系统行业必须能够拥有自己的核心竞争力，并根据中国的特点注重创新和开发，而对于国外引进的先进技术需要结合我国实际情况加以融合和吸收，不断地促进技术的本土化。

今后，要加强对风电主控系统项目的风险分析，可以对风电主控系统项目建设潜在的风险进行掌握，进而可以提出一些风险防范的对策，如此方可在实际的风电主控系统建设中对风险进行掌控，提高风电主控系统建设项目的效益。同时还要强化风电主控系统项目的风险管理，确定相应的管理机制。

## 7.2 风电主控系统项目可行性研究 134

## 第八章 风电主控系统研究总结 139

详细请访问：<http://www.bosidata.com/dianli1405/0575045FAI.html>