

# 风电变流器行业 2010年2季度报告

评级：增持

行业研究

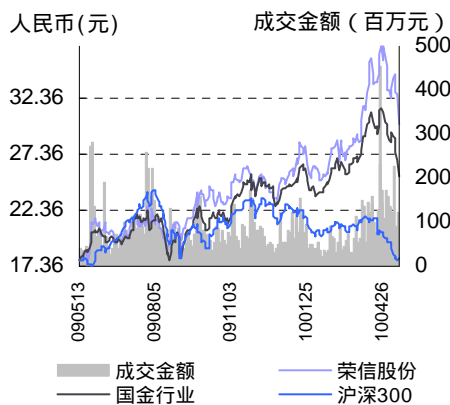
长期竞争力评级：高于行业均值

## 进口替代推动行业爆发增长

市场数据(人民币)

市场数据(人民币)

已上市流通 A 股(百万股)	264.33
总市值(百万元)	10,839.36
年内股价最高最低(元)	37.00/17.67
沪深 300 指数	2886.91
中小板指数	5581.88



### 行业观点

- 变流器是风电整机中不多的尚未实现国产化的零部件，其进口替代将带来诸多投资机会，这是我们关注变流器的出发点；
- 从技术上看，为了提高风电机组的稳定性、增加使用寿命，机械部件的简单化和电力电子控制部件的复杂化将是未来整机发展的趋势，从而使得变流器的重要性不断提高。风电变流器分为两种，分别用于双馈和直驱风机，前者为部分变流，价格较低，为 40 万/MW，直驱风机使用的全功率变流器价格约为 60~70 万/MW；
- 下游需求和进口替代推动变流器行业高速增长，年市场容量为 52~55 亿
  - 风电装机增长保证变流器需求：根据目前的国家规划，2020 年风电装机达到 150GW，未来 10 年整机市场容量约为 5300 亿。按照对直驱和双馈市场的判断，预计变流器市场容量为 52~55 亿/年；
  - 进口替代：变流器是国内风电整机零部件配套的短板，外资品牌目前市场占有率超过 95%。在进口替代政策和行业性高盈利能力的驱动下，国内企业正在加紧进行产品研发。根据主要企业的产能规划测算，未来 2-3 年国产产品市场占有率有望超过 1/3；
- 变流器具有高技术壁垒和进入门槛：风电变流器制造不仅需要制造企业具有变频器的制造能力，而且还需要企业具备对风电特殊性有深刻理解；主要难度集中在拓扑和控制设计以及元器件的制造上；
- 高技术和进入门槛形成了产品的高盈利能力：我们根据变流器的成本对其盈利能力进行测算，得到产品的毛利率约为 50%，净利率接近 17%，详情请参考正文。

### 投资建议

- 我们建议关注具有电力电子制造背景的企业和与大型整机企业合作开发变流器产品的公司，如荣信股份；同时建议密切跟踪海得控制在订单和市场开拓上的进展以及九洲电气的产品研发进程。

图表1：行业公司估值比较

公司	代码	收盘价 (元)	发行股本 (百万股)	已上市流通 (百万股)	EPS		P/E	
					2010	2011	2010	2011
<b>电力电子企业</b>								
荣信股份	002123	34.97	336	185	0.79	1.19	44	29
九洲电气	300040	19.42	140	36	-	-	-	-
海得控制	002184	12.26	220	54	-	-	-	-
许继电气	000400	31.73	378	265	0.93	1.12	34	28
南车时代电气	3898.HK	15.38	1084	452	0.71	0.91	19	15
<b>整机企业</b>								
东方电气	600875	46.95	1002	452	2.21	2.83	21	17
湘电股份	600416	24.82	235	133	0.82	1.22	30	20
金风科技	002202	22.66	2240	1570	0.9	1.09	25	21
龙源电力	0916.HK	7.1	7464	2322	0.25	0.42	28	17
平均							29	21

来源：国金证券研究所，朝阳永续

张帅 分析师 SAC 执业编号：S1130210010307  
(8621)61038279  
zhangshuai@gjzq.com.cn

邢志刚 联系人  
(8621)61038287  
xingzg@gjzq.com.cn

**图表2：主要变流器企业的产品和生产情况一览**

主要企业	上市代码	简介	主要产品	国内产能情况	主要客户
<b>国外</b>					
ABB	NYSE:ADR	电力和自动化技术领域的全球领导厂商	直驱全功率ACS800-77；双馈ACS800-67	每年2000台左右的供货能力	东方电气，国电联合动力，运达风电，明阳风电，金风科技
AMSC（美国超导）	NASDAQ:AMSC	AMSC 电力系统事业部生产各种用于风机的电气系统；和风电到电网用的电力电子产品；	PM1000, PM3000W, Developer Kit	主要为华锐风电的变频器供货商	华锐风电
Emerson（艾默生）	EMR	艾默生风能变流器是由艾默生网络能源（原华为电气）自主研制	主要以双馈机型为主（1.25/1.5/2MW）WinTrust系列	年产 500 台左右	运达风电
Converteam（科孚德）	N/A	全球公认的电能转换领域的领导者	双馈和直驱变流器	年产1000 台左右	东方电气，常牵新誉
Vacon（伟肯）	HEL:VAC1V	为用户提供高性能，高可靠性的变频器产品和交流驱动控制解决方案	双馈风机变流器	在芬兰，中国江苏省的苏州，美国和意大利建立了的生产基地	N/A
Schneider（施耐德）	ETR:SRF	致力于提升能源使用的安全、可靠、有效率和具生产力	双馈风机变流器	年产 300 台左右	N/A
<b>国内</b>					
阳光电源	未上市	公司专注于可再生能源发电产品的生产研发	全功率变流器：850kW、1.5MW、2MW 双馈变流器：1MW、1.5MW、2MW、3MW	试验阶段，与东汽和湘潭电机在合作试验，生产双馈和全功率变频器	江西麦德，东方电气，华创
科诺伟业	未上市	中国科学院电工研究所组建的高新技术企业	1.5MW双馈变流器	2002年开始控制系统商业化应用，2006年开始风电变频器研制，2009年，1.5兆瓦变	N/A
九洲电气	300040	从事电力电子成套设备的研发、制造、销售和服务	0.6-5MVV双馈型风力发电变流器	预计2010年建成200套产能	与哈飞风力和麦德风能公司签订共200套1.5兆瓦级采购意向书
清能华福	未上市	利德华福控股专门从事开发、制造风电变流器与控制产品	1-3MW变速恒频双馈异步风力发电机组和永磁直驱风的各种变流器	中科天道新能源签订100台风电变流器合同，国风光电20台1.5MW，和东汽签订6台	上海电气，平南电水电，华创，东方电气等
株洲南车时代	3898.HK	产品包括供铁路车辆使用的牵引逆变器、辅助逆变器、控制系统、大功率半导体元件、传感器等。	双馈和直驱变流器	具有3MW风电变流器测试平台，在株洲建立南车时代工业园，规划建设1000台变流器产能	N/A
海得控制	002184	产品覆盖控制系统和自动化的网络软件系统	1.5MW, 2MW双馈风机变流器	正在建设产能	N/A
禾望电气	未上市	致力于风力发电变流器产品及其新技术的研发和未来新机型变流器技术的研发	2.0MW双馈变流器，1MW, 1.5MW风冷双馈变流器，为艾默生技术	截至2009年底发货量达到1000MW	上海电气
荣信股份	002123	荣信电力电子股份有限公司是国家重点高新技术企业，主要从事大功率电力电子设备研发、设计与制造业务	1.5MW全功率变流器	正在挂网试验中	目标客户金风科技
新风光电子	未上市	山东新风光电子科技发展有限公司是生产制造变频器和特种电源的国家高新技术企业，变频器国家标准的起草审定单位	直驱式变流器	正在研发	N/A
许继集团	000400	许继集团是我国机电行业开发生产电力系统继电保护和自动化控制成套设备的国家大型一类企业	N/A	正在研发	N/A
天水电传	600192（长城电工）	天水电气传动研究所是我国电气传动及自动化领域的主要科研开发和生产基地。	N/A	正在研发	N/A
<b>整机企业介入变流制造</b>					
国电龙源电气	N/A	在保定建有生产基地,承担风电变流器的设计、生产、及测试等工作内容	1.5兆瓦双馈性风电机组变流器	试制造成功，2010年计划生产出50-150台1.5MW双馈型风力发电机用变流器	国电联合动力
东方日立	600875	东方日立电控设备有限公司是由东方电气集团与日本株式会社日立制作组建的合资公司。目前不在上市公司中。	1.5MW双馈变流器	综合生产能力为1200台/年，将于10年形成产量，主要为东电风机自用，未来自给率将达到60%	东方电气

来源：国金证券研究所整理

## 内容目录

风电装机持续增长推动对风电变流器的需求.....	5
政策仍然是推动风电装机增长的主要力量 .....	5
解决电网瓶颈的进程正在加快 .....	5
整机市场年均容量约为 530 亿.....	7
风电变流器市场容量达到 52 亿元.....	8
直驱化是风机发展的趋势 .....	8
直驱和双馈变流器市场价值.....	10
变流器市场容量在年均 52~55 亿元左右.....	10
国产替代是国内变频器快速增长的主要源动力 .....	12
变流器盈利分析.....	13
变流器毛利率达到 50%，净利率有望接近 17% .....	13
IGBT 供给将得到改善 .....	14
国产化率稳步提高 .....	16
技术背景资料：变流器在风电整机中的重要性不断提高.....	18
风电受困于天然不稳定性 .....	18
变流器成为风机核心零部件.....	19
双馈励磁变流器.....	19
直驱全功率变频器 .....	20
变流技术的主要难度是功率器件，控制技术以及变流器测试 .....	21
需要正确理解低电压穿越（LVRT）认证.....	22
投资策略 .....	23

## 图表目录

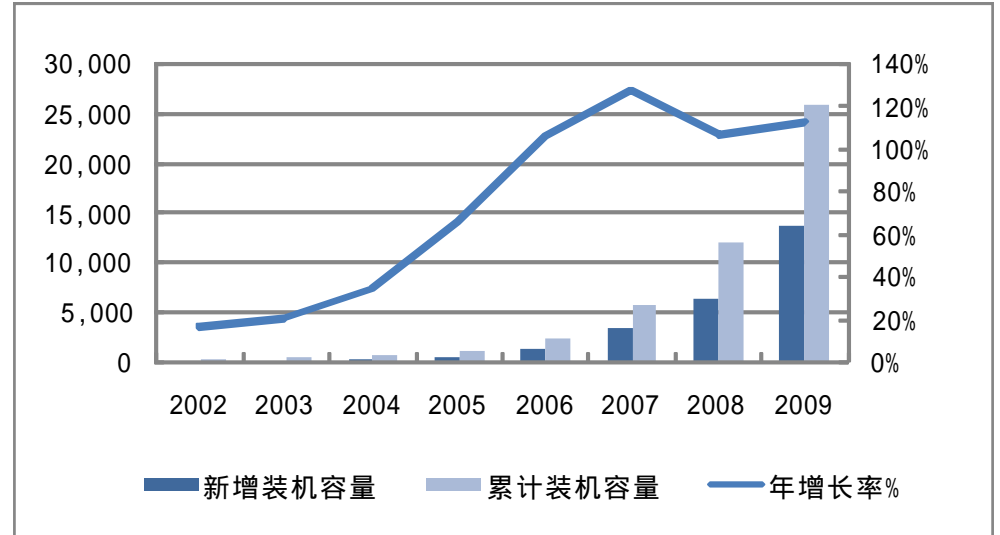
图表 1：行业公司估值比较.....	1
图表 2：主要变流器企业的产品和生产情况一览.....	2
图表 3：风电装机容量快速增长.....	5
图表 4：规划中的千万千瓦级风场.....	6
图表 5：风电对电网产生的影响.....	6
图表 6：风电装机容量占比较高的省.....	6
图表 7：1.5MW 整机含税价格走势.....	7
图表 8：整机行业的市场容量测算.....	7
图表 9：整机分类.....	8
图表 10：典型的双馈机型结构.....	8
图表 11：典型的直驱风机结构.....	8
图表 12：齿轮箱是主要风机故障源.....	9
图表 13：2009 年特许招标项目中主要机型的价格.....	9
图表 14：直驱和双馈风机的市场占有率（新增装机）.....	10
图表 15：典型直驱风机成本结构.....	10
图表 16：典型双馈风机成本结构.....	10
图表 17：风电变流器市场容量测算.....	11
图表 18：国外变频器制造企业占据 95%的市场份额.....	12
图表 19：变流器主要材料.....	13
图表 20：变流器成本结构.....	13
图表 21：1.5MW 全功率风电变流器盈利能力测算.....	14
图表 22：电力电子产品毛利率比较.....	14
图表 23：IGBT 市场竞争结构.....	15
图表 24：中国 IGBT 产业分布.....	15
图表 25：风电变流器市场份额.....	16
图表 26：国内风电变流器的研发进程.....	16
图表 27：主要国内企业 2011 年的规划产能.....	17
图表 28：主要企业的国产化历程.....	17
图表 29：风速日变化.....	18
图表 30：双馈风机发电机定子和转子位置.....	18
图表 31：变流器外观.....	19
图表 32：典型双馈励磁变流器结构.....	19
图表 33：永磁直驱发电机结构.....	20
图表 34：双馈和直驱全功率变流器比较.....	21
图表 35：IGBT 外观.....	21
图表 36：IGBT 结构.....	21
图表 37：主要变流器的控制拓扑结构.....	22

## 风电装机持续增长推动对风电变流器的需求

### 政策仍然是推动风电装机增长的主要力量

- 2005-2009 年中国风电经历了爆发性增长，平均增长率超过 110%。装机容量的快速提升，推动了整个风电产业链的快速膨胀。

图表3：风电装机容量快速增长



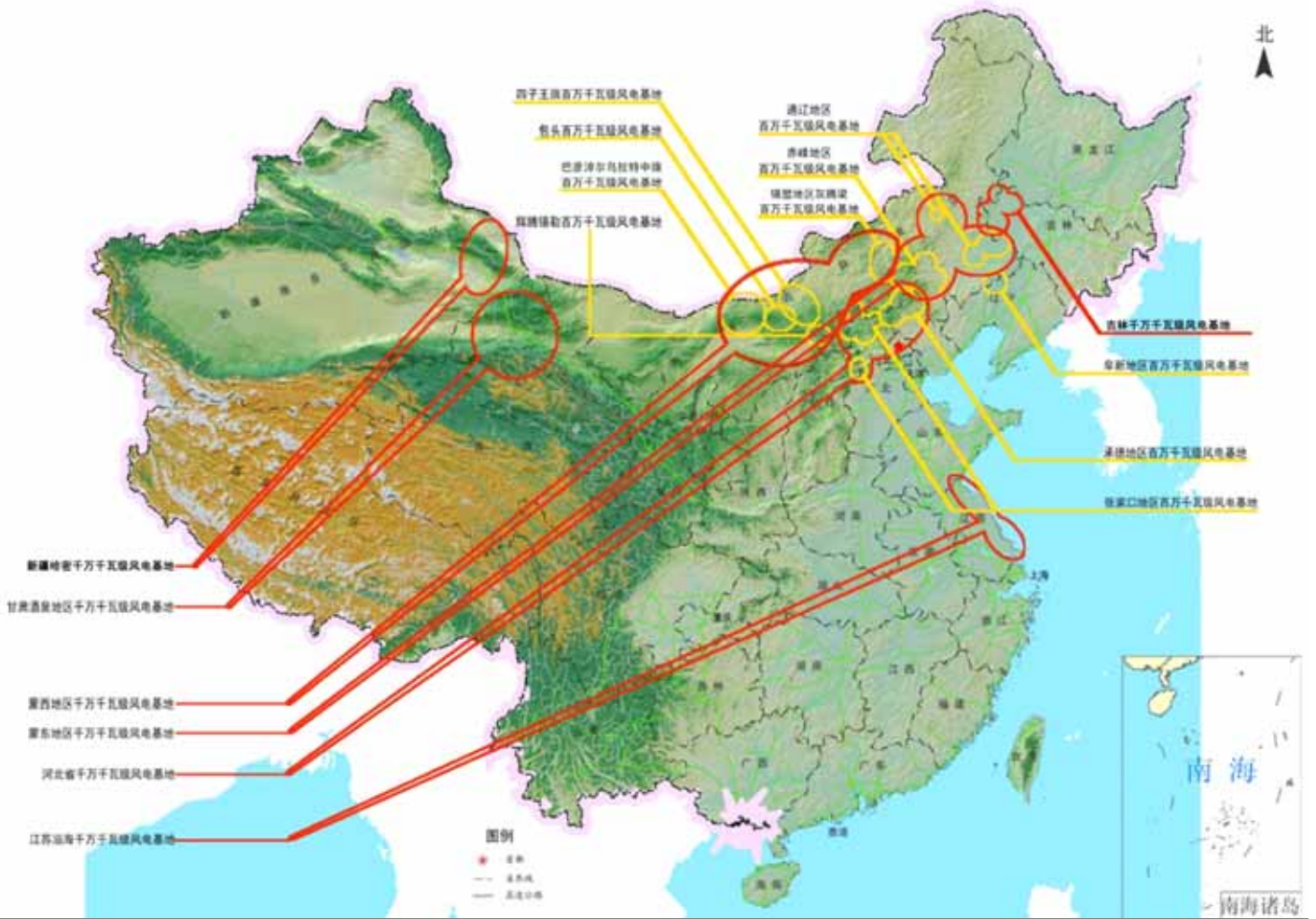
来源：国金证券研究所

- **配额制促进了主要电力开发企业对风电的投资力度，成为了推升装机容量增长的主要动力：**《可再生能源中长期规划》和《可再生能源十一五规划》都提出配额制要求。目前可再生能源配额目标是到 2020 年达到总装机容量的 15%。同时权益发电装机总容量超过 500 万千瓦的投资者，所拥有的非水电可再生能源发电权益装机容量要求达到其权益装机总容量的 8% 以上。
- **按照配额制目标计算 2020 年风电总装机容量有望达到 140~150GW，**这和尚未正式颁布的《新能源振兴规划草案》不谋而合。
- **陆上和海上风电基地的规划轮廓逐步出现，加深了我们对风电整体装机容量规划实现 150GW 目标的信心：**目前从规划的 6 省 7 个千万千瓦级风电基地的规划来看，总装机容量达到 126.3GW，按照 2000h 利用小时计算，风电上网电量约 2810 亿 kwh。
- **可再生能源法修改保障了可再生能源上网：**主要修改的条款是规定电网企业全额保障性收购可再生能源发电上网电量，同时规定了电网企业为此增加的成本可以从发展基金得到补助。

### 解决电网瓶颈的进程正在加快

- 经过了 2005-2009 年风电的爆发式高速成长之后，区域电网特别是北方电网中风电占比迅速提升，使得风电消纳能力的问题逐渐凸显。
  - 由于风电的不稳定性和不可控制，无法按照事先定好的功率曲线进行发电，从而对电网稳定性形成“污染”。风电的污染主要有四方面，见图表 5。
  - 在风电占比较小的情况下，这种“污染”会被“淹没”（电网自身吸纳）。但是当占比接近 10% 时，将会严重影响了电网电能的质量。
  - 故在用电高峰期，电网不得不对风电进行强制限电来降低风电出力。这导致了风机的空转，大大降低了风场的盈利能力。

图表4：规划中的千万千瓦级风场



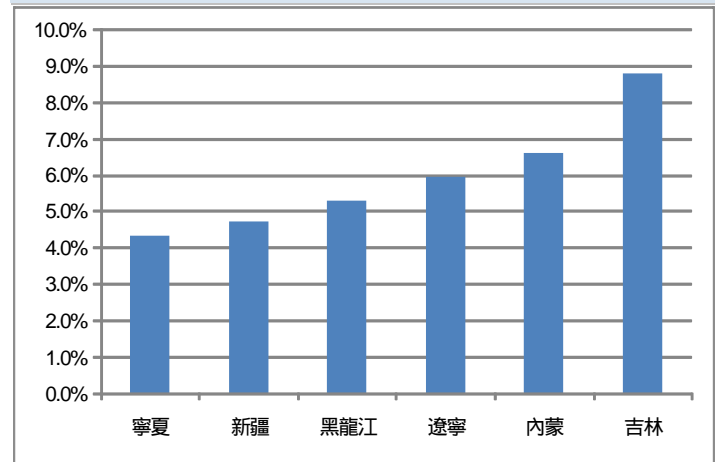
来源：国金证券研究所，中国风电协会

图表5：风电对电网产生的影响



来源：国金证券研究所，中国电力科学院

图表6：风电装机容量占比较高的省



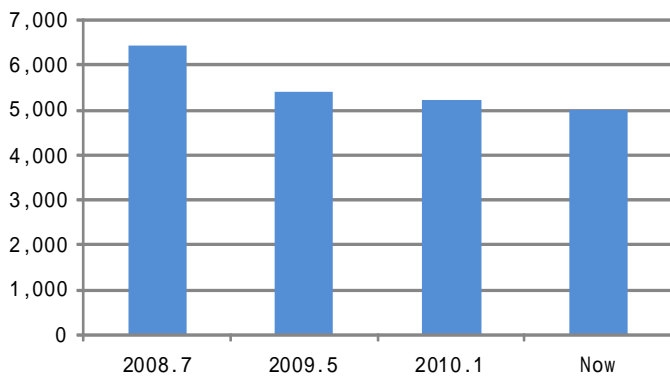
- 解决电网的瓶颈问题主要方案是运用各种储能和补偿方式来平滑风电的波动。我们认为其中最主要的问题有三点：
  - 接入规范：需要有统一的标准来规范风电接入方式，从而来控制风电的电能质量。

- 谁来投资：需要有具体政策来规范投资风电接入的主体究竟是电网公司还是风电开发商，或者是按照某种比例方式实现。
- 同时解决风电并网问题同样必须考虑成本经济性，需要在保障电能质量稳定和成本节约上作出折衷的选择。
- 解决接纳问题的进度正在加速：4月初《风电并网技术标准》已完成初稿，并征求业界意见。预计10月将颁布。**我们认为如果文件发布将对解决风电并网问题有巨大的指导性意义，同时如果能伴随政策的强制性实施，风电接入瓶颈有望得到改善。在瓶颈缓解之后，不排除风电装机容量有进一步超预期的可能。**

#### 整机市场年均容量约为 530 亿

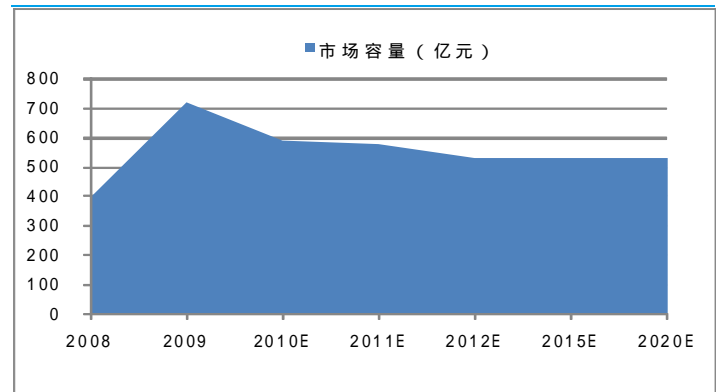
- 我们判断整机的价格仍在下跌通道中，但是价格下跌的速度将不断减缓。我们认为整机价格的下跌主要来源两方面因素：竞争加剧，规模化和技术水平提升。
- 竞争造成价格战是下跌的主因：
  - 伴随着风电装机容量的快速增长，整机产业链也将迅速膨胀，整机制造企业已从2005年的10多家，增长到目前的70多家。
  - 整机厂商数量的不断的增加使得竞争不断加剧，价格战越演越烈。目前1.5MW整机销售报价接近4600元/千瓦，而2MW整机销售报价更是降低至4400元/千瓦。
  - 不过经过了大幅下跌目前价格已经在许多未形成量产的小厂商盈亏平衡点之下，行业大洗牌的概率在加大，但是价格下跌的空间在缩小。

图表7：1.5MW 整机含税价格走势



来源：国金证券研究所

图表8：整机行业的市场容量测算



- 规模化和技术水平提升也是促使整机降价的重要原因：
  - 规模化将降低单台风机固定成本的分摊，从而降低单位成本。
  - 技术水平的提升直接表现为风机单机容量的增大，而一般在零部件配套充足的情况下，单机容量越高经济性也越高。
  - 随着整机价格的下跌，风电的成本将逐步降低，风电可比传统能源的经济性将会进一步凸显。同样随着产业成熟度的上升，规模化和技术水平提升的难度在增加。
- 基于以上分析，我们预计价格形态是在下跌中速度不断降低。结合我们预计2010~2020年风电装机容量从2009年底26GW增长到2020年150GW，我们计算出风电整机的未来10年总市场容量在5300亿元，平均每年约为530亿元左右。

## 风电变流器市场容量达到 52 亿元

### 直驱化是风机发展的趋势

- 从整机结构上分类，风电整机可以分成异步失速，双馈变速恒频，永磁直驱三种。

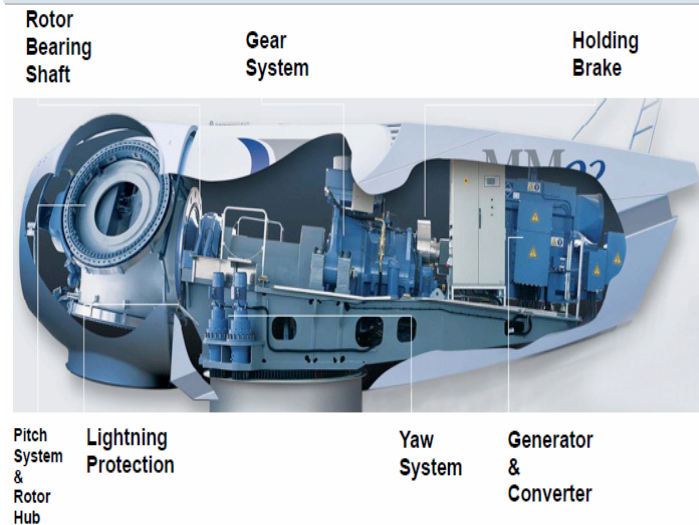
图表9：整机分类

风机种类	特点	调节能力	变流器类型
异步失速风机	结构简单；转速基本不变	需要从电力系统中吸收无功功率，需要额外补偿，不具备低电压穿越能力	没有装备
双馈变速恒频	运行速度能在较宽的范围内调节	不需要另外附加无功补偿设备，可实现功率因数在一定范围内的调节；具备低电压穿越能力。	双馈励磁变流器
永磁直趋风机	运行速度范围更为宽广	运用全功率变频器对较大范围的功率因素进行调节，不需要另外附加无功补偿设备；具备低电压穿越能力。	全功率变流器

来源：国金证券研究所

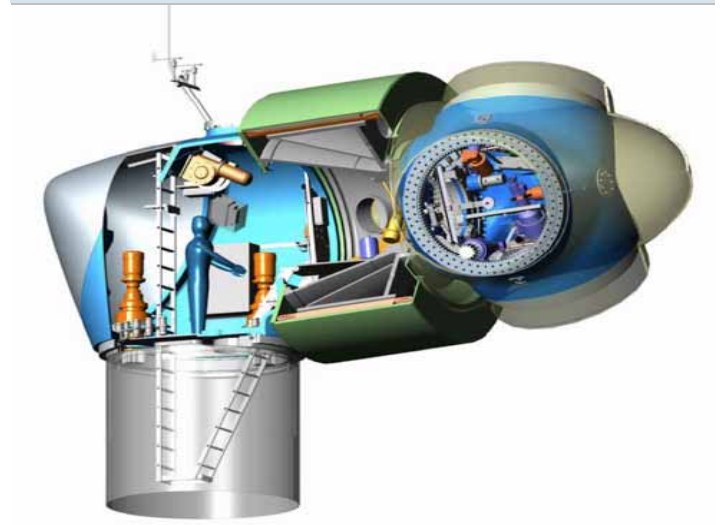
- 由于电网对无功补偿和低电压穿越能力的要求，异步失速型风机基本上已经被淘汰。已经安装的异步失速风机风场，也需要进行相应的改造以满足并网的要求。
- 双馈变速恒频和永磁直驱风机由于安装了变流器，具有较好的对功率因素和无功的调节能力，逐步成为主要的发展方向。目前主流在产的 1.5MW 和 2MW 风机均采用这两种技术路线。

图表10：典型的双馈机型结构



来源：国金证券研究所

图表11：典型的直驱风机结构



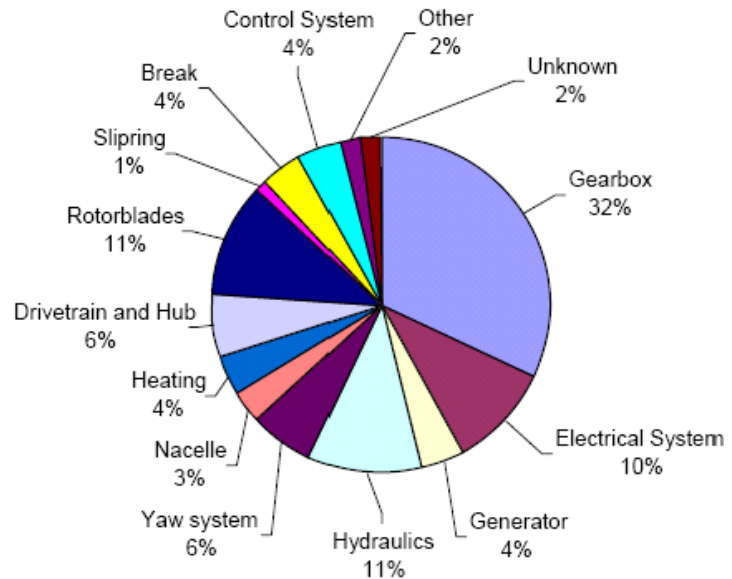
- 以齿轮箱为代表的机械部件是风机出现问题的主要原因。为了增强风机的稳定性减少机械部件增强电力电子部件是未来必然趋势。所以我们认为风电变流器和控制部件的改进将是未来发展的重点。
- 世界范围内直驱风机市场占有率较为平稳，稳定在 10%左右。限制其发展的主要原因是直驱的设计上成熟度不及双馈，加之直驱技术较新主要零部件（直驱电机，全功率变频器）供应链不如双馈风机完善。同时在国外直驱机型较双馈机型单位价格高出 10%左右。
- 不过直驱风机在中国的发展状况则较为顺利。主要原因是
  - 直驱价格持平双馈：在 2009 年招标中，直驱和双馈机型的价格在同一水平线上。



- 零部件产能有保障：经过了风电装机容量的高速扩张，中国整机产业链逐步完善，零部件瓶颈得到有效缓解。

**图表12：齿轮箱是主要风机故障源**

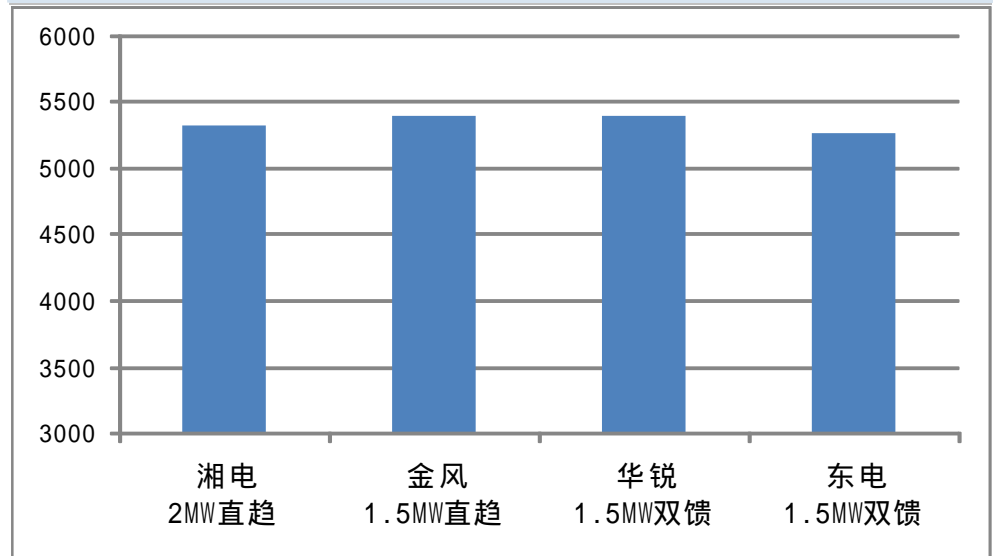
Distribution of downtime for failures in Finland between 1996-2004



来源：国金证券研究所

- 同时整机制造企业通过收购兼并或者引入技术等方式掌握了直驱风机的总装技术，比如金风科技采用 Vensys 直驱设计的 1.5MW 机型，湘电股份采用了 Zephyros2MW 直驱机型设计。
- 从下游风场运营情况来看直驱风机的故障率明显低于运用齿轮箱的双馈风机。
- 直驱风机对电网的友好性，有助于有效缓解电网接入瓶颈的问题。这减少了在电网接入上的投资。

**图表13：2009 年特许招标项目中主要机型的价格**

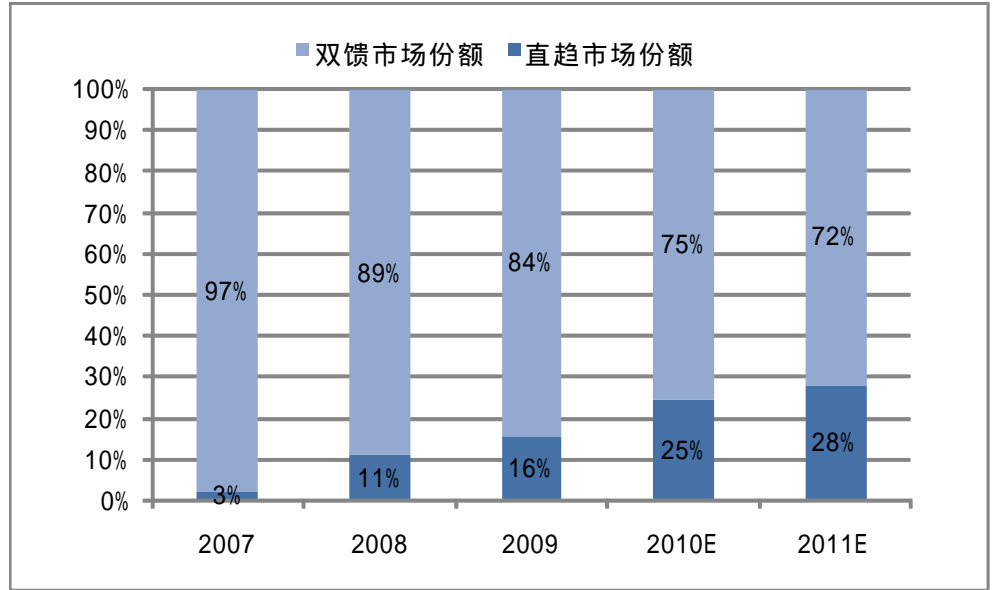


来源：国金证券研究所

- 虽然从国际发展状况上来看直驱并没有相对于双馈风机的压倒性优势，但由于直驱发展成本供应链条件成熟和其接入性能优点有利于中国大规模风电接入，我们认为直驱风机在中国的市场份额将保持持续增长。按照主要

直驱制造企业的产量拓展计划计算，预计 2011 年直驱风机占新增装机容量的比例有望达到 28%。

图表14：直驱和双馈风机的市场占有率（新增装机）

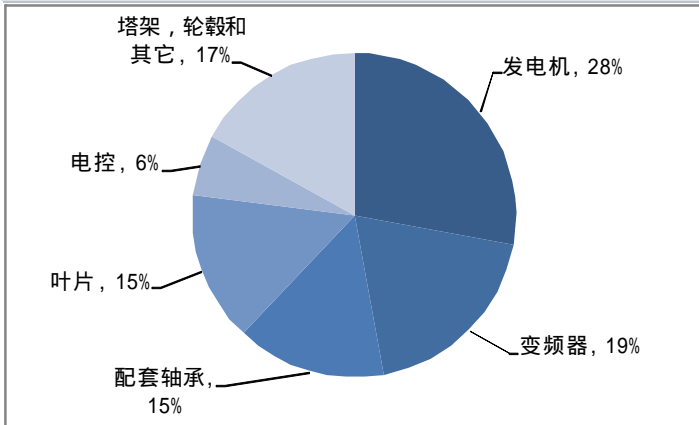


来源：国金证券研究所

### 直驱和双馈变流器市场价值

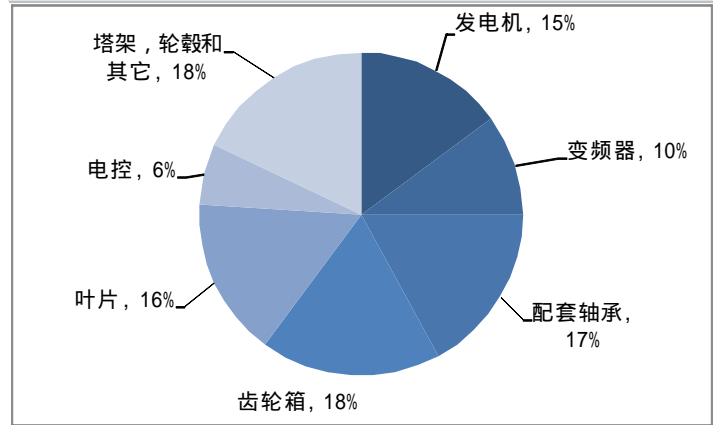
- 由于直驱和双馈所使用的变流器是不同的。双馈风机变频器功率约为最大功率的 33%左右，所用的元器件数量相对较少。而全功率变流器必须在最大功率下进行变流调解，所使用的元器件较多。从市场价值上来讲全功率变流器的单位价格约为双馈变流器的价格的一倍。
- 变流器占比整机制造成本的 15%左右：根据我们调研的结果来看国产双馈 1.5MW 风机变流器每台价格约在 40-50 万（折合 30 万/MW），而国产的全功率 1.5MW 变流器价格约为 90 万/台（折合 60 万/MW）。目前进口变流器的价格约比国产价格高 20%。

图表15：典型直驱风机成本结构



来源：国金证券研究所

图表16：典型双馈风机成本结构



### 变流器市场容量在年均 52~55 亿元左右

- 我们认为随着国产变流器的推出，进口变流器将使用一定的降价策略以维护市场份额，导致整体变流器价格将有所下跌。预计 2010-11 年将是国产变流器逐步投向市场形成产能的时期。
- 国产化后变流器价格将有所下降，但预计降幅有限：由于风电变流器具有较高的进入门槛，在电力电子控制方面的技术含量高，同时需要挂靠整机

企业联合进行半年以上的挂网测试调节，我们认为变流器的市场集中度将高于其他风电零部件，所以其价格下跌的速度和幅度均将十分有限。

- 我们依据主要直驱整机企业产量计划估算直驱风机的装机容量，来测算双馈和全功率变流器的市场容量。
- 我们预计风电变流器的市场容量最终将稳定在 52 亿元左右。

图表17：风电变流器市场容量测算

项目	单位	2008	2009	2010E	2011E	2012E	2013E
直驱市场份额		11%	16%	25%	28%	38%	38%
双馈市场份额		89%	84%	75%	72%	62%	62%
项目	单位	2008	2009	2010E	2011E	2012E	2013E
风机装机容量	GW	12.2	26.0	39.0	52.0	64.0	76.0
新增装机容量	GW	6.2	13.8	13.0	13.0	12.0	12.0
直驱风机装机	MW	695	2202	3230	3700	4600	4600
金风	MW	525	1514	2000	2400	3000	3000
湘电	MW	120	488	980	1000	1300	1300
其它	MW	50	200	250	300	300	300
全功率变频器需求量	MW	695	2202	3230	3700	4600	4600
全功率变频器价格	万元/MW	66	65	60	58	58	58
yoy			-2%	-8%	-3%	-1%	0%
<b>全功率变频器市场容量</b>	亿元	5	14	19	22	27	27
双馈风机装机	MW	5505	11608	9770	9300	7400	7400
双馈变频器需求量	MW	5505	11608	9770	9300	7400	7400
双馈变频器价格	万元/MW	40	39	36	35	35	35
yoy			-2%	-8%	-3%	-1%	0%
<b>双馈变频器市场容量</b>	亿元	22	46	35	33	26	26
<b>风电变频器总市场容量</b>	亿元	27	60	55	54	52	52

来源：国金证券研究所

## 国产替代是国内变频器快速增长的主要源动力

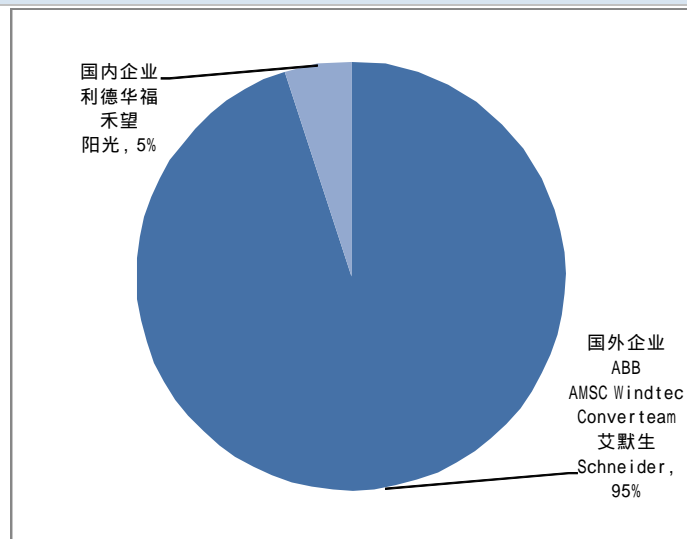
### 政策鼓励下的进口替代

- 主要风电变频器的政策包括 2007 年颁布的《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南》和 2008 年颁布的《风力发电设备产业化专项资金管理暂行办法》。
  - ◆ 《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南》要求重点发展兆瓦级、数兆瓦级风电机组及关键零部件，风力发电中的逆变系统的数字化实时控制技术，数字控制策略，保护检测技术。
  - ◆ 《风力发电设备产业化专项资金管理暂行办法》规定对中国境内从事风力发电设备生产制造的中资及中资控股企业进行产业化资金支持。在关键零部件制造企业补助金额上，规定重点向变频器和轴承企业倾斜。
- 我们认为产业补贴政策的对企业的政策指导意义大于经济意义。政策的支持主要集中在研发补助和税收补贴方面，而促进企业进行巨大研发投入的仍然是巨大的变频器巨大的市场容量和变频器的产品高盈利能力。

### 国产化成为降低风电成本途径

- 目前风电变频器仍然是国产化的短板，国内企业均处于产品研制或小规模试产阶段。进口产品仍然占据着较大的市场份额。

图表18：国外变频器制造企业占据 95% 的市场份额



来源：国金证券研究所

- 根据风电产业链发展的历史经验来看，我们认为在零部件国产化比例不断提升的情况下，进口部件会采取降价的策略，使得行业暴利局面被打破，整体价格将逐步下降。
- 从长期来看关键零部件的降价将增强风电的经济性，从而推动整个行业的发展。变频器占比双馈风机的成本约 10-12%，占比直驱风机的成本约 17-20%。我们认为国产化后变频器成本将有 20%左右的降幅，这将为整机成本带来 2-3%左右的降幅。
- 但是由于风电变频器对电力电子控制方面的技术含量高，同时需要挂靠整机企业联合进行半年以上的挂网测试调节，我们认为其市场集中度将高于其他风电零部件，所以其价格下跌的速度和幅度均将十分有限。

## 变流器盈利分析

变流器毛利率达到 50%，净利率有望接近 17%

- 风电变流器主要原材料包括功率元器件，控制器件，通用元器件，功率电气件，金属材料以及电线等。

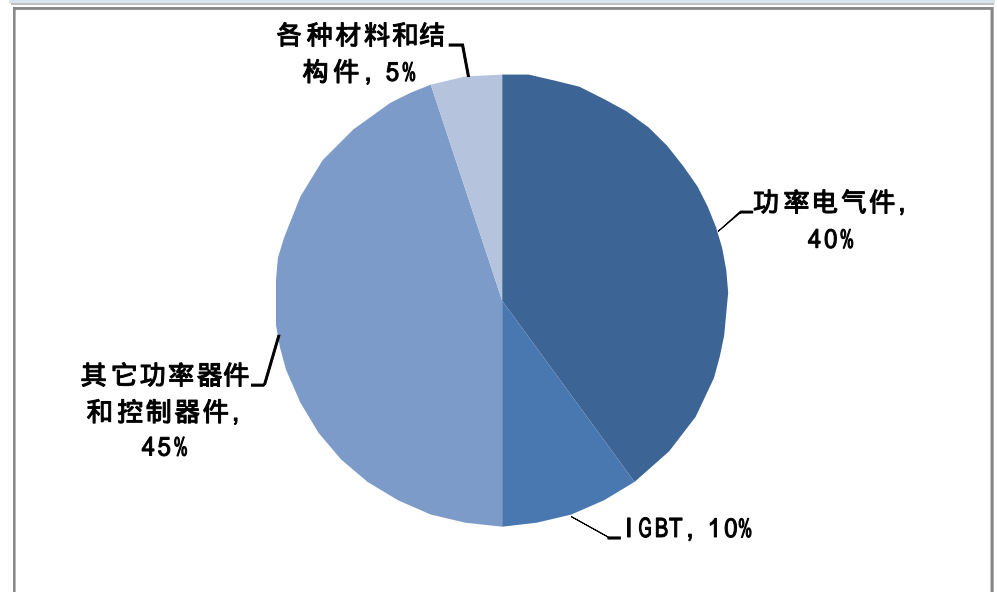
图表19：变流器主要材料

分类	原材料
功率器件	IGBT、电解电容、整流桥模块
控制器件	单片机芯片、DSP芯片、集成电路、光纤、光电耦合器等
通用元器件	电阻、电容、电感、继电器、印制板电路
功率电气件	高低压开关、电源、变压器、传感器、散热器、继电器、断路器、接触器
金属材料	机柜、机箱、金属和非金属结构件、金属和非金属件模具
电线类	光纤、电线、导线

来源：国金证券研究所

- 功率电气件包括主变压器，高低压开关等，占营业成本的 30%至 40%；各种电力电子器件（包括功率器件和控制器件）是公司营业成本主要构成部分，占营业成本 50-55%左右，其中 IGBT 占比约为 10%；各种材料和结构件占营业成本 5%左右。

图表20：变流器成本结构



来源：国金证券研究所

- 根据各产品的成本测算，1.5MW 全功率变频器的总成本约为 40-50 万元。单台 1.5MW 全功率变频器的价格在 90-100 万元，毛利率接近 50%。净利率有望达到 17%。

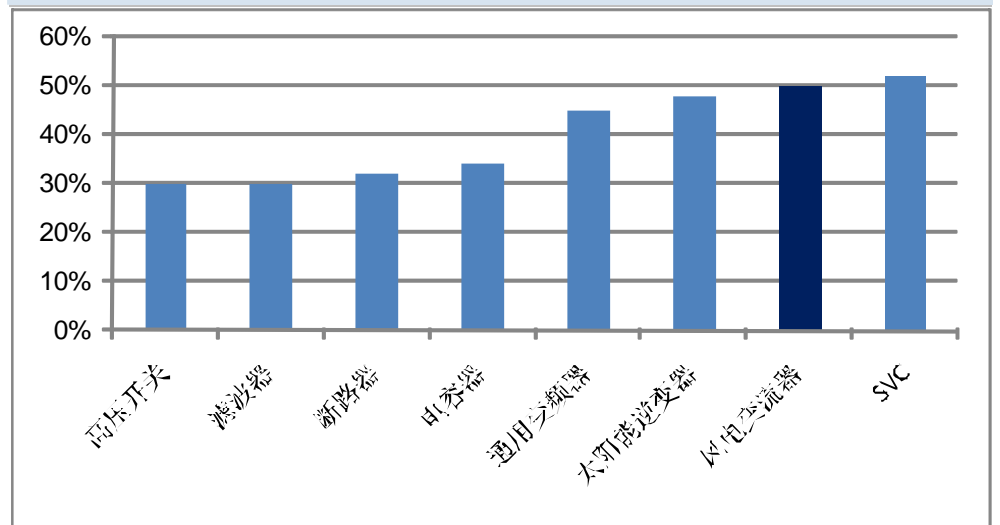
图表21：1.5MW 全功率风电变流器盈利能力测算

项目	价格
销售价格	90 - 100
销售成本	40 - 50
原材料成本	
- 功率电气件	15 - 19
- IGBT	4 - 5
- 其它功率器件和控制器件	17 - 21
- 各种材料和结构件	2 - 2
其它成本	2 - 3
毛利率	约 50%
毛利润	45 - 50
期间和其他费用（按变频器公司产品）	27 - 30
税前利润	18 - 20
税率	15%
税后净利	15 - 17
净利率	约 17%

来源：国金证券研究所

- 我们认为风电变流器制造不仅需要变频器的制造基础，还需要对风电特点有深刻认识，技术难度在电力电子产品中也处于高端，应当享有较高的毛利率。

图表22：电力电子产品毛利率比较



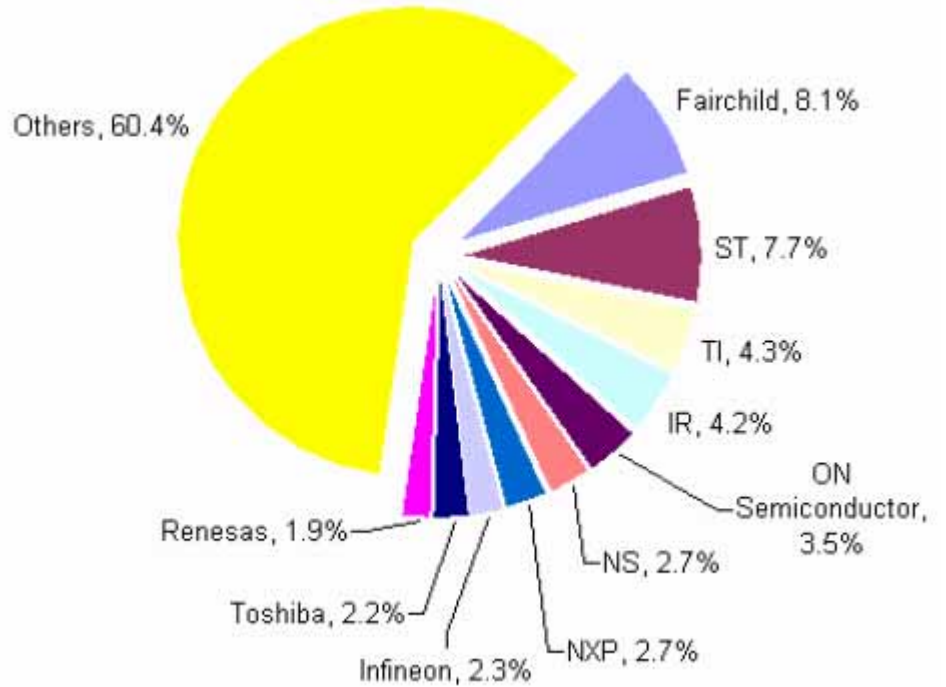
来源：国金证券研究所

### IGBT 供给将得到改善

- **IGBT 是变流器零部件的主要制造难点**：由于风的强度每分钟都在变化，一天中风力也不一样，在一年四季中可能会面临极端风力状况。作为风能的变换和控制关键器件，IGBT 模块会承受功率和温度的频繁变化，这要求对 IGBT 提出了较高的承压和调节能力。
- 目前国内变流器用 IGBT 供应基本来源于国际大厂包括英飞凌、三菱、FUJI、ABB。而本土企业以低端小容量产品为主，应用于工业焊机、切割机等的领域，风电变流器所使用的用 IGBT 还无法生产。
- 随着市场的不断成长和中国政府在这一领域的推动政策，越来越多的企业通过收购或者研发的方式进入 IGBT 产业，IGBT 项目正暗潮涌动，产业链逐步形成。

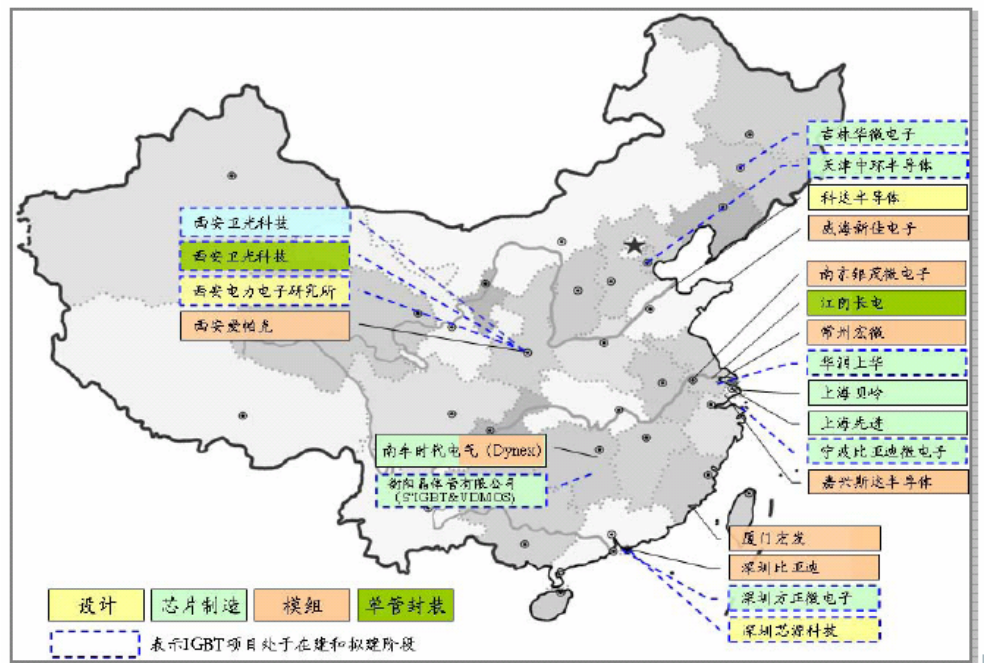
- 随着 IGBT 国产化进程的加快，供给将得到改善，价格将进一步下跌。我们认为 IGBT 的发展正向着有利变流器制造企业的方向发展。

图表23：IGBT 市场竞争结构



来源：国金证券研究所

图表24：中国 IGBT 产业分布



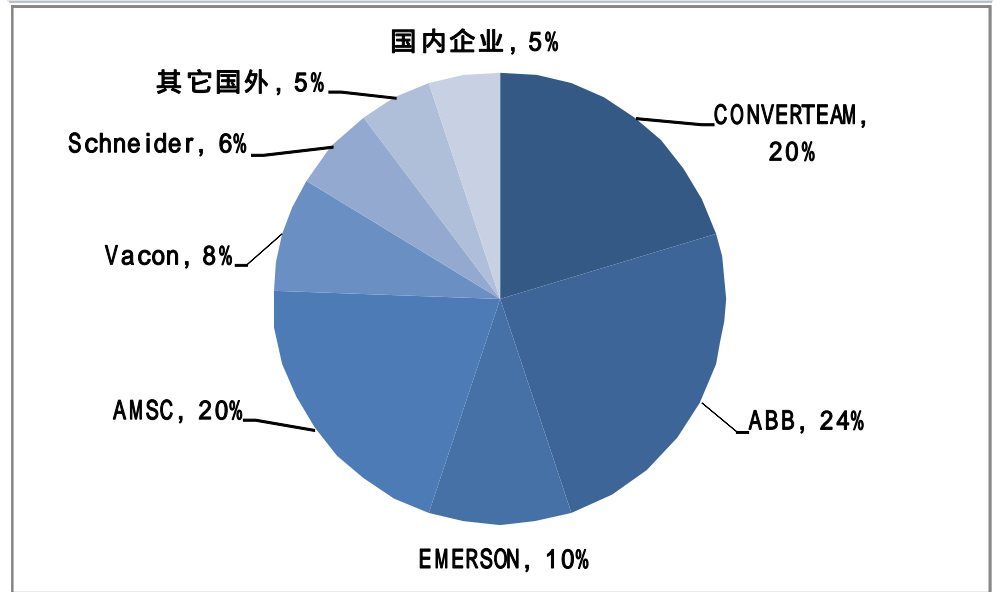
来源：国金证券研究所

## 国产化率稳步提高

### 国外企业占据主导地位

- 目前国外企业占据国内 95% 以上的市场份额，其中排名靠前的包括 ABB、CONVERTEAM(Alstom)、AMSC 和 EMERSON。
- 国外品牌基本上均为世界著名的电力电子公司所研发，其产品经过较长时间的实践检验，性能表现稳定、安全。但是价格较高，平均售价约为 110~130 万元左右，一般比国产变流器价格高 20-30%。
- 同时国外提供的风电变流器基本为通用型，需要根据不同的情况进行调节，易用性和性价比并不是最优的。同时，国外售后服务的成本较高，为维护造成了额外的负担。

图表25：风电变流器市场份额

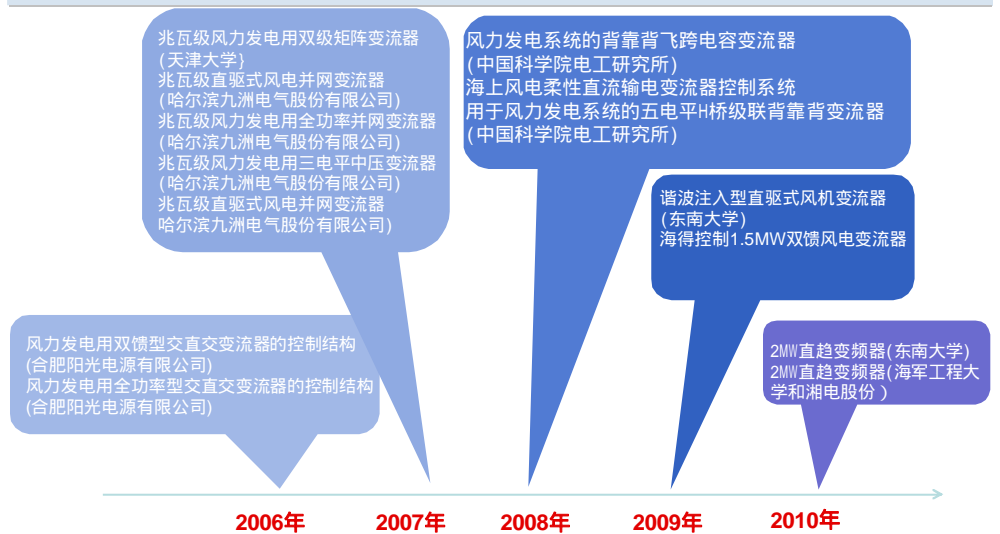


来源：国金证券研究所

### 国内研发进程逐步加快

- 国内风电企业的起步较晚，目前多处于研发和小规模试产阶段。

图表26：国内风电变流器的研发进程

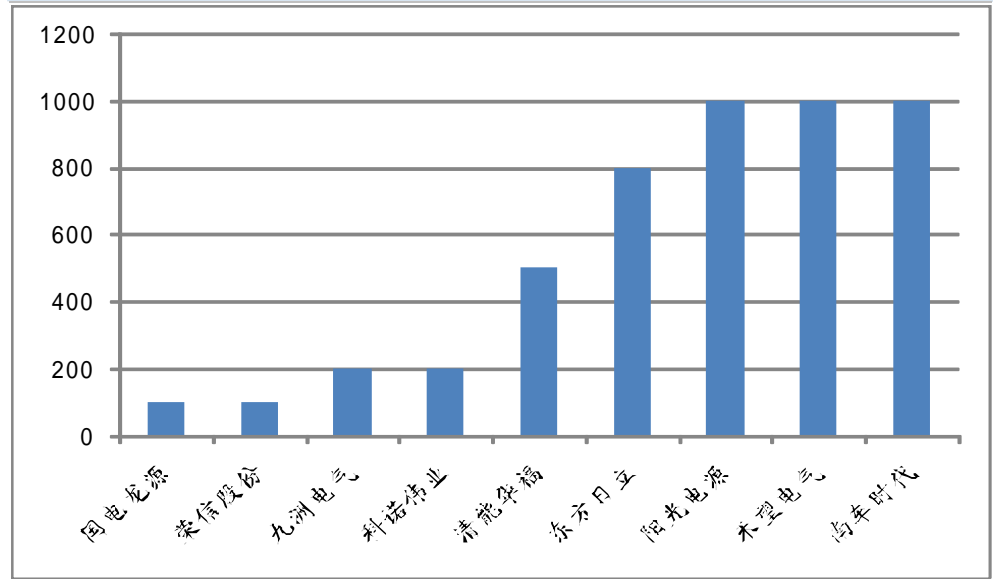


来源：国金证券研究所，中国产业竞争情报网



- 目前主要已经形成产能的企业包括清能华福，科诺伟业，阳光电源，禾望电气，南车时代等，但是预计今年仍然以小批量生产为主。从规划产能来看主要国内企业将会在 11 年形成 4000 台以上的生产能力。

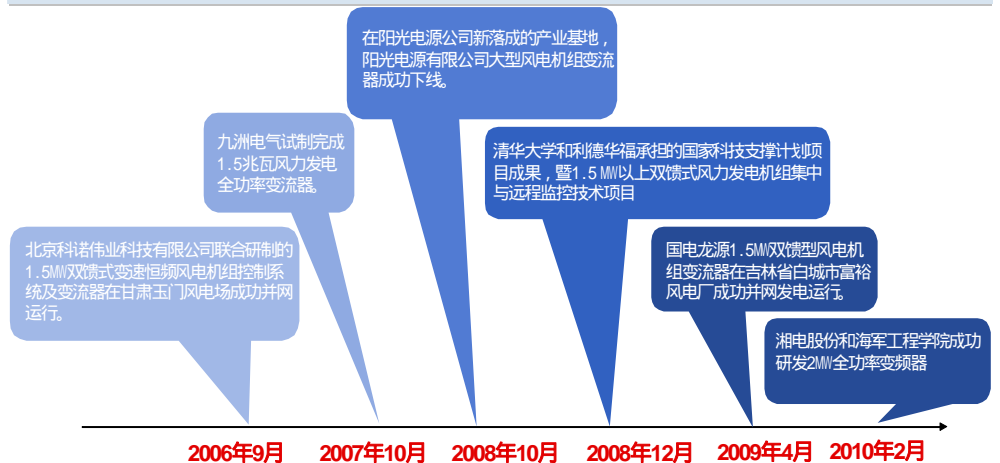
图表27：主要国内企业 2011 年的规划产能



来源：国金证券研究所

- 国内风电变流器的企业可以分成两类：电力电子为主业的企业和整机企业为拓展产业链介入变流器制造。
  - ◆ 电力电子企业以联合整机制造企业的方式介入整机制造：由于风电变流器的重要制造难度之一是根据风电运行的特点设计控制系统。所以制造企业需要对风电特点有较为深刻的理解。对于刚刚起步的电力电子变频企业来说，选择和大型整机制造企业联合开发成为了理所当然的选择。
  - ◆ 整机企业通过成立子公司进行变流器的开发：总体而言，风电变流器是属于电力电子设备，而对于缺乏电力电子的制造基础的整机企业来说，一般要通过收购或者合资等方式进入。从进入策略上来看，整机企业参与变流器制造主要还是希望获得一定的对下游的议价能力。
  - ◆ 我们认为整机企业介入变流器制造的主要战略更在于增强对下游的谈判筹码。从全球的角度来看，变流器企业基本还是以电力电子企业为主。

图表28：主要企业的国产化历程



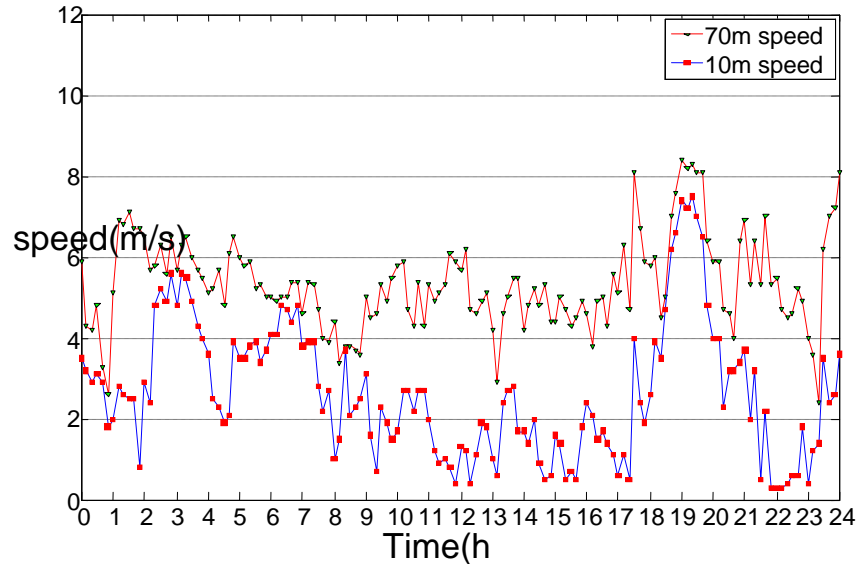
来源：国金证券研究所，中国产业竞争情报网

## 技术背景资料：变流器在风电整机中的重要性不断提高

### 风电受困于天然不稳定性

- 风电发电能量来源是风能。风能受制于受制于空气流动的速度大小。在现实的情况下，空气流动速度具有高度的随机性，这导致了风能的不稳定属性。

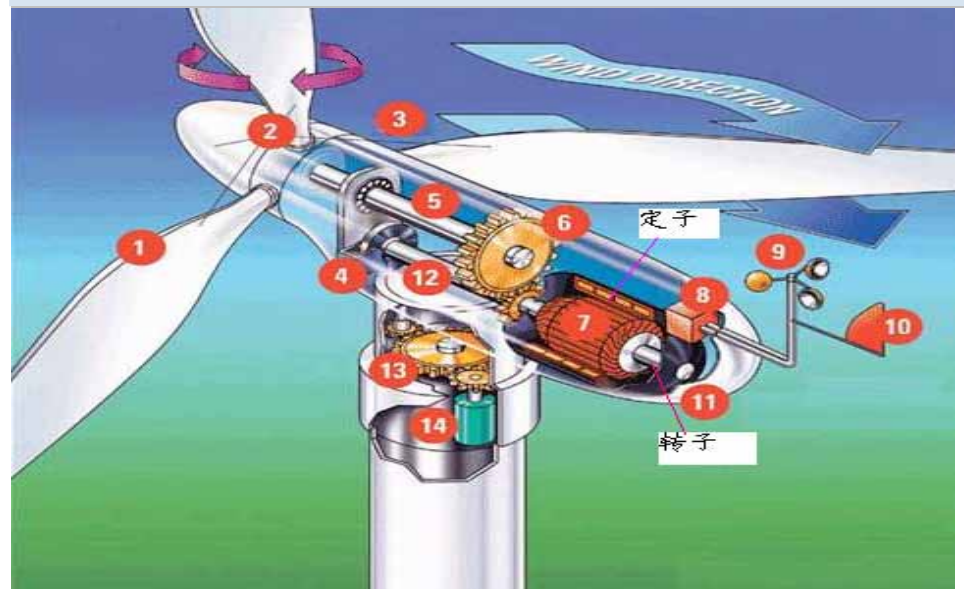
图表29：风速日变化



来源：国金证券研究所，中国电科院

- 从风机结构上来讲，发电机的转子是和风机机械部分相连，而发电机的定子是和电网相连。风机是通过叶片驱动主轴，然后通过齿轮箱增速把机械能驱动转子转动（注直驱风机没有齿轮箱，直接带动转子），同时转子自身的线圈通电形成电磁场。在转动时，定子线圈切割磁力线形成电流。但是在来风量不稳定的情况下，转子的转速也是不断变化的。这直接造成定子的频率的不稳定性。

图表30：双馈风机发电机定子和转子位置



来源：国金证券研究所

### 变流器成为风机核心零部件

- 为了使得发电的频率保持稳定，变流器应运而生。简单的讲变流器是通过程序动态判断并控制转子中的电流的大小，从而改变转子磁力矩，使得转子在转速变化的情况下，定子仍然能维持恒定频率的交流电网。

图表31：变流器外观

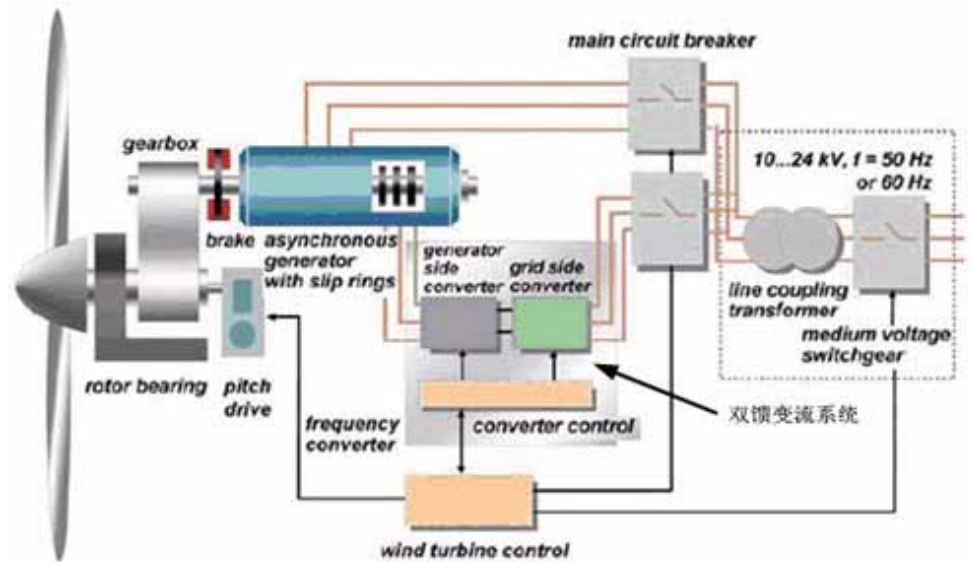


来源：国金证券研究所

- 由于风机需要在恶劣的环境下长期运行，机械部件成为了主要的损耗源。从风电发展的趋势来看，风机结构简单化是发展方向，设计上将逐步趋向于通过电力电子部件替代机械部件。
- 从电网的角度来看，需要频率和电压的稳定。频率的决定因素是有功功率，而电压的决定因素是无功功率。变流器主要解决的问题是保持输出频率的稳定，同时部分对无功功率进行补偿。
- 目前风电整机的类型主要有双馈型风机和永磁直驱型风机。它们对应的变流器的结构和要求是有差异的。

### 双馈励磁变流器

图表32：典型双馈励磁变流器结构



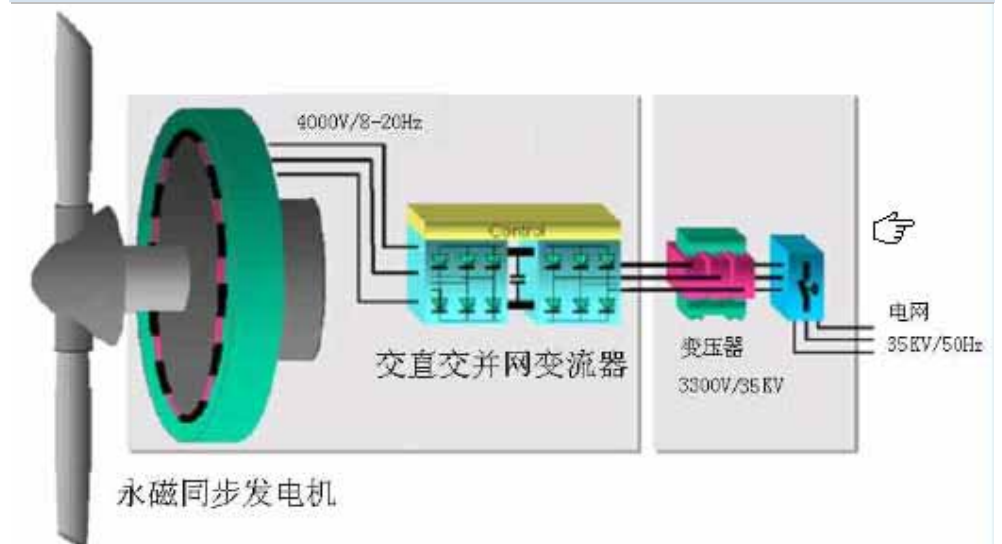
来源：国金证券研究所

- 双馈励磁变流器原理是随着转速的变化而控制转子电流的频率，从而保证定子中的发电电流频率为恒定。
- 双馈励磁变流器的主要特点是转子和电网间有双向能量流动的，所以一般需要两个背靠背的四象限变流器：转子侧变流器控制发电机，定子侧变流器控制和电网的能量交换。同时要保障能量是双向流动的，需要进行矢量控制技术。

- 双馈励磁变流器转子侧只需要处理转差能量，一般逆变器的额定值为最大输出功率的 1/3，而发电机转速可以扩展到同步转速的 50%左右。所以双馈风机变流器对功率元器件的用量较小。
- 双馈型变流器技术难度在于控制策略：双馈变流器可以有多种拓扑结构，实际应用中主要以电压源型双 PWM 变换结构为主，这种结构可以实现发电机在较宽的转速范围内运行，采用交—直—交方式实现了两个变流器之间的解耦。由于能量是双向流动的，双馈的控制策略更为复杂。

### 直驱全功率变频器

图表33：永磁直驱发电机结构



来源：国金证券研究所

- 直驱风机结构简单故障率低：直驱型风力发电机组采用多极同步电机，将电机定子绕组输出直接连接到全功率的变流器上，由变流器将电机输出变化的电压/电流转换为和接入电网相匹配的电压和频率，省去了齿轮箱等机械部件，使得故障率降低并提高了整体效率。
- 直驱风机一般采用永磁结构，不需要外部励磁：这种设计特点保障了风机能够在低风速下仍然可以高效率运行，同时永磁直驱具有更好的电网友善性，在电网电压跌落的情况下，仍然能够使得风机不间断并网运行。
- 为保障直驱风机输出频率和电压稳定，需要使用全功率的变流器。变流容量为风机系统的额定功率。在全功率的工作条件下对元器件的耐压能力提出了较高的要求。
- 全功率变流器一般都具有低电压穿越能力：当电网出现电压跌落的情况时，由于全功率变流器的输出电流可以由直流电压做闭环控制，基本上能够很容易地控制输出电流的波动，这对电网的安全运行和保障机组设备本身的安全是非常重要的。
- 直驱风机变流器通常的拓扑结构是交直交结构，同时采用的控制策略较为简洁。
  - ◆ 低成本、控制简单的二极管箝位三电平 pwm 整流器成为当前直驱型风力发电整流变换的主要选择。这种拓扑结构类似于低压变频器的拓扑结构，只是功率元件由单个 igbt 更换为几只 igbt 的串联所取代。风电系统中所需的大功率逆变器无论从拓扑选型上还是从调制策略上正在日趋成熟，预计在近几年会有大规模的发展。
  - ◆ 全功率变流器的控制策略相对也比较简洁。全功率变流器的整流环节在实际应用中常采取主动整流或被动整流，两者各有千秋。被动整流方式的电路采用二极管整流，在其之后采用了多级 Boost 电路交错并联的方式以增加功率传送能力并降低开关频率。

图表34：双馈和直驱全功率变流器比较

种类	双馈变流器	直驱全功率变流器
功率	额定功率的1/3	全功率
拓扑结构	双PWM	多电平双PWM ( IGBT串联 )
价格	40万/MW	60-70万/MW
控制策略	矢量控制	矢量控制
入谐波电流	需要考虑	影响较小
其它	电网电压和频率的波动比较敏感	N/A
技术难度	对控制难度较高	要求更高功率的元器件

来源：国金证券研究所

**变流技术的主要难度是功率器件，控制技术以及变流器测试**

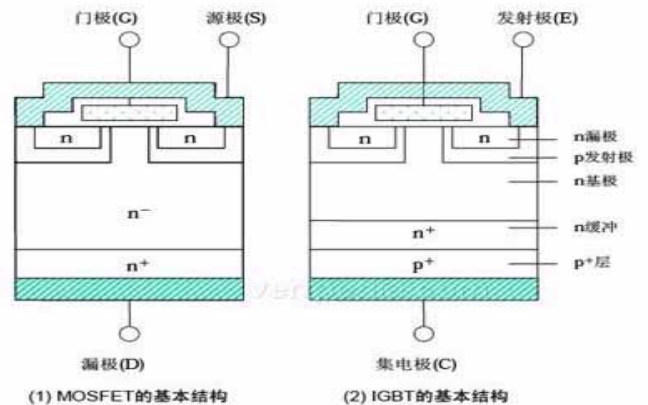
- 变流器的主要技术点有两大主要方面：用什么控制和如何控制。为解决这两大问题，必须选取合适的功率元器件和设计出成熟稳定的控制结构和算法。所以，功率元器件制造和控制设计将是变频器制造的主要难度所在。
- 从功率器件角度看，目前主流的功率元器件是 IGBT。
  - ◆ IGBT 是一种由 MOSFET 与 PNP 双极型晶体管构成的电压控制型复合器件。它兼具两种器件的优点，既有 MOSFET 易于驱动、开关速度快的特点，也有双极型晶体管电压较高、电容量较大的特点。因此，IGBT 已逐步取代了高压双极晶体管和晶闸管。
  - ◆ 一般风电发电系统的功率大小在 1.5-2MW，比一般的通用变频器高很多，所以风电变流器元器件需要更大的耐压能力，同时为了实现更高的功率密度，需要新的功率半导体技术和模块封装技术来降低变流器损耗，提高效率。
  - ◆ 到目前为止风电所使用的 IGBT 国内还没有成规模化的全国产化器件，主要是进口品牌为主，包括英飞凌、三菱、FUJI、ABB 等。

图表35：IGBT 外观



来源：国金证券研究所

图表36：IGBT 结构



- 从控制的角度看，风电属性对控制系统提出了特殊要求。具体来说变流器的主要控制难度在选择合适的拓扑结构和控制策略。
  - ◆ 变流器的运行工况比较复杂，其主电路、副电路的设计算法是一大难点。在具体的设计过程中需要考虑到运用不同的拓扑结构。

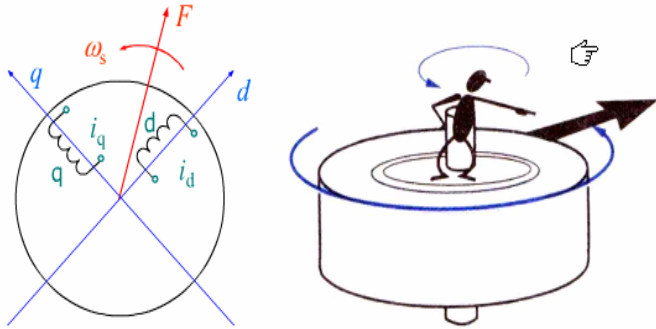
图表37：主要变流器的控制拓扑结构

变流器类型	特征类型	控制技术	备注
背靠背式	电压源型变流器	PWM	成熟技术
不控整流式	电压源型变流器	不控整流+BOOST+PWM	成熟技术
背靠背式	电流源变流器	PWM	未验证技术
串联式	电流源整流器+电压源变流器	PWM	未验证技术
矩阵式	/	PWM	未验证技术
多电平	电压源型变流器	PWM	成熟技术
谐振式	电压源型变流器	PWM	未验证技术

来源：国金证券研究所

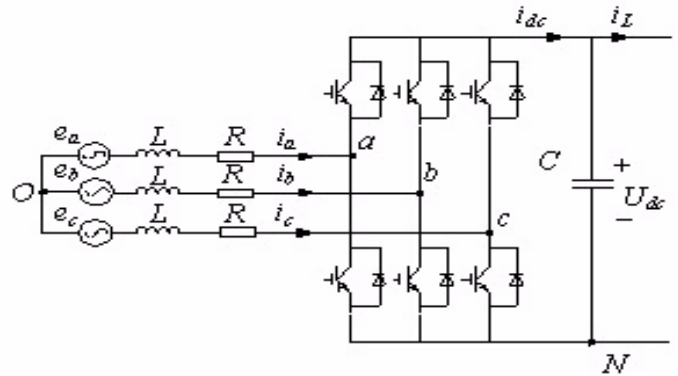
- ◆ 变流器的控制变流器的研发需要引进矢量控制。矢量控制在变流器中的运用简单来说便是通过计算定子上产生恒定频率需要转子的转矩和电流分量，对转子的中电流进行控制，但是矢量控制策略须依赖于电机本身的参数，需要详尽准确的电机模型。

图表38：矢量控制基本原理图解



来源：国金证券研究所

图表39：简单的 PWM 变换器矢量数学模型



- 产品试验也是一大准入门槛：风电产品必须要进行风场试验才能不断地发现问题并加以改进，以确保性能。一般变流器的研发需要近半年左右时间的测试。同时要想实现变流器的规模化生产，必须搭建一个完整试验平台，才满足变流器出厂测试的需要。成熟的测试平台的投入在 4000-5000 万，同时需要对风电运营的相关经验。一般变流器制造企业会选择通过和整机企业合作等方式进行变流的产品试验。

需要正确理解低电压穿越 (LVRT) 认证

- 市场有看法认为低电压穿越(LVRT)认证是对变流器企业的考量标准。我们需要指出的是低电压穿越并非是专门针对变流器的，而是基于整机的接入标准。
- 从国外的经验来看，测试时一般通过检测整机整体在电压跌落不同区间中（一般测试电压跌落 25%，50%，75%，100%时）风电机组是否能够继续并网运行。
- 目前《国家电网公司-风电场接入电网技术规定》中对低电压穿越做了具体的规定，但是这并不是国家性行业标准文件。具体的行业标准仍然在探讨，我们认为可能需要到 2010 年 10 月《风电接入标准》出台之后才能得到明确。

## 投资策略

- 投资策略上，我们建议关注具有变频器制造基础的企业和与大型整机企业共同合作研发变频器的企业。
  - ◆ 为什么选择具有电力电子和变频器制造背景的企业？风电变流器和变频器制造工艺和控制策略较为类似，有变频器经验的企业较容易介入变流器制造。
  - ◆ 为什么选择与大型整机企业共同合作的企业？因为国内企业的生产记录较少，选有国产产品对整机企业具有一定风险，故对于没有业绩的企业产品难度较大。而整机采购协议一般是菜单式的，对应有 2-3 家变频器被选企业，所以具有合作协议的变流器制造企业可以依托大型整机企业的销售网络拓展市场。
- 我们推荐荣信股份 002123：公司和金风合作开发的 1.5MW 全功率变频器已近进入挂网测试阶段。预计今年将研发完成，2011 年将贡献 5000 万的收入。
- 建议密切跟踪海得控制 002184 在订单和市场开拓上的进展：公司变流器技术来源是爱默森的技术研发团队，目前公司已经完成 1.5MW 和 2MW 双馈变频器的研制，正在开发 2MW 全功率变频器。公司零星接到部分订单意向。我们建议跟踪公司市场开拓的进程。
- 我们同时还建议关注九洲电气 300040 产品的研发进展：公司作为合作单位参与的“直驱式风电机组控制系统及模块化多重并联变频器的研制”项目被国家科技部列为国家“十一五”科技支撑计划项目。公司计划 2010 年完成 200 台风电变流器产能建设。

# 荣信股份 (002123.SZ) 输配电及控制行业

评级：买入 首次评级

公司研究

市价(人民币)：32.26元

目标(人民币)：37.00元

长期竞争力评级：高于行业均值

## 产品线不断丰富，高成长将持续

### 公司基本情况(人民币)

项目	2007	2008	2009	2010E	2011E
摊薄每股收益(元)	1.302	1.017	0.828	0.792	1.189
每股净资产(元)	8.10	5.04	5.82	5.00	6.19
每股经营性现金流(元)	0.20	0.04	-0.10	0.47	0.43
市盈率(倍)	71.45	34.09	45.55	40.76	27.14
行业优化市盈率(倍)	71.95	38.24	61.71	47.00	30.00
净利润增长率(%)	65.28%	56.29%	42.38%	43.44%	50.16%
净资产收益率(%)	16.08%	20.19%	14.23%	15.82%	19.20%
总股本(百万股)	64.00	128.00	224.00	336.00	336.00

来源：公司年报、国金证券研究所

### 投资逻辑

- 公司是国家级火炬计划的高新企业，受到政策扶持，同时具有深厚电力电子研发的历史沉淀；
- 我们认为公司优良的产品结构和研发实力是保障业绩持续增长的主要动力；
  - 电网侧无功补偿产品（包括 SVC，FSC）将取代用电侧无功补偿设备成为公司今后两年的主要增长动力。预计 2010 年将保持 50% 以上的增长；
  - 变频器业务也将成为 2010-2011 年增长的亮点。今年有望实现 100% 以上的增长；
  - 余热节能发电业务订单充足。按照 09 年底订单和销售额计算，订单销售比将达到 3.8 倍。预计今年收入将增长 100%；
  - 光伏逆变和风电变流器市场前景广阔，将成为公司明年的重要增长动力，预计这两块业务 2011 年将实现 1 亿左右的销售收入；
  - 依靠坚实的电力电子制造基础，公司的产品组合将不断丰富；我们期待公司形成新的利润增长点；

### 估值和投资建议

- 我们预计公司 2010-2012 年摊薄后的 EPS 为 0.79，1.19，1.59。净利润增长率将达到 43%，50%，34%；
- 我们认为公司的高估值是基于高增长基础上的。而电网投资、节能减排以及风电变流器等下游行业的快速发展是对公司业绩持续增长的重要保障。同时，公司强大的研发能力将不断为公司输送新的利润增长点；
- 我们给予公司 2010 年 47 倍 P/E 和 2011 年 31 倍 P/E 估值，对应目标价为 37 元；

### 风险提示

- 在电网侧 SVC 市场中，公司面临来自于具有技术和品牌优势的电科院的竞争，市场拓展具有一定难度。



## 海得控制 (002184.SZ) 输配电及控制行业

公司点评

张帅  
 分析师 SAC 执业编号：S1130210010307  
 (8621)61038279  
 zhangshuai@gjzq.com.cn

邢志刚  
 联系人  
 (8621)61038287  
 xingzg@gjzq.com.cn

### 关注风电变流器市场开拓进程

#### 点评：

**继承艾默生变流器研发技术：**公司的风电变流器研发团队来自于艾默生，具有在变流器开发领域的丰富经验。目前公司已经完成了 1.5MW 和 2MW 双馈风电变流器的开发，样机处于挂网测试阶段。全功率变流器也正在研发过程中。公司通过有条件转让海得新能源有限公司的 29.7% 股权的协议对核心研发团队进行激励，使得公司能够留住核心人才。

**未来增长关键看市场开拓：**公司目前已在桐乡进行变流器测试，同时开始建设产能。公司已接到零星的订单意向，但是由于量较小，尚未形成批量生产的条件。我们认为由于变流器作为风电的核心部件，其质量稳定性决定了风机和电网运行的安全性，所以整机企业采购新变流器产品态度较为谨慎，通常要经历技术认可、样机挂网运行、小批量采购、批量采购的阶段。

**风电变流器关键技术重在和整机的融合：**我们认为变流器的关键技术在于是否能和整机系统融合满足风电稳定运行。随着风电接入的问题出现，电网公司对整机低电压穿越能力的要求越来越引人注目，但需要指出的是低电压穿越并非是针对变流器的，而是基于整机整体测试的。同时目前 LVRT 行业标准尚在研究讨论中，预计将伴随《风电接入标准》共同颁布施行。我们认为离开整机谈变流器 LVRT 是没有意义的，关键要看选用公司变流器的整机上是否能够实现 LVRT。

图表40：低电压穿越并非是针对变流器的，而是基于整机整体的测试



来源：国金证券研究所

**风险：**变流器研发通常需要整机企业作为合作方并提供测试平台，而公司变流器合作方规模相对较小，因此公司产品在市场认可度和未来的市场开拓上可能需要做更多的努力。

#### 投资建议

我们建议关注公司未来订单情况和市场开拓的进程。

## 合康变频 (300048.SZ) 其它电气设备行业

公司点评

张帅

分析师 SAC 执业编号: S1130210010307

(8621)61038279

zhangshuai@gjzq.com.cn

### 关注变频器增长

#### 高压变频器行业面临量升价跌的局面

- 下游旺盛需求将得到延续：在节能减排目标预期下，变频器市场需求在未来两年将继续保持 30%以上的高速增长；
- 价格下跌构成对毛利率的一定压力：由于市场竞争加剧，高压变频器价格不断下跌。2009 年高压通用变频器价格下跌幅度约在 15%左右。预计 2010 年下滑趋势将延续，这对变频器的制造毛利率构成较大压力；
- 虽然价格有所下降，但是市场容量增长仍将大于价格下跌幅度，所以整体企业盈利仍将保持增长；

#### 公司技术优势明显，增速将超过行业

- 公司致力于深化电力电子控制方向的应用领域探索和相关产品的研发。研发投入将不断加大。我们认为公司掌握矢量控制和能量回馈技术，将形成对高性能变频器的研发优势。从战略上角度看，高压通用变频器仍然为公司主要产品，而高性能变频器的研发是公司提升技术能力的重要手段；
- 公司新建产能项目将于 7 月陆续投产，预计今年产能将达到 900 台，明年将达到 1200 台，预计 2012 年最终产能将达 1500 台。我们认为由于变频器市场需求旺盛将有助于公司新增的产能迅速转化成销售，预计 2010~2011 年产量为 700, 933 和 1500 台，公司的市场占有率将稳步上升；
- 由于产能扩张迅速，我们预计公司销售收入增长率将高于行业平均增长率。预计 2010~2012 年销售收入将达到 3.7 亿，5.0 亿以及 7.7 亿，复合增长率达到 38%；
- 但是由于变频器价格竞争加剧，预计今年通用和高性能变频器的平均售价将分别下降 10%和 3%。公司整体毛利率将下降约 2.3%。

#### 估值和投资意见

- 我们预测公司 2010~2012 年每股收益为 0.85, 1.08 和 1.60 元，复合增长率为 27%，对应 P/E 为 51, 40 和 27 倍；
- 建议密切跟踪公司变频器销售量和价格的变化，以及产能的建设进程。

**长期竞争力评级的说明：**

长期竞争力评级着重于企业基本面，评判未来两年后公司综合竞争力与所属行业上市公司均值比较结果。

**公司投资评级的说明：**

强买：预期未来 6 - 12 个月内上涨幅度在 20%以上；  
买入：预期未来 6 - 12 个月内上涨幅度在 10% - 20%；  
持有：预期未来 6 - 12 个月内变动幅度在 -10% - 10%；  
减持：预期未来 6 - 12 个月内下跌幅度在 10% - 20%；  
卖出：预期未来 6 - 12 个月内下跌幅度在 20%以上。

**行业投资评级的说明：**

增持：预期未来 3 - 6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%以上；  
持有：预期未来 3 - 6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5% - 5%；  
减持：预期未来 3 - 6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

**特别声明：**

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，对由于该等问题产生的一切责任，国金证券不作出任何担保。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的惟一因素。本报告亦非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向任何人作出邀请。国金证券未有采取行动以确保于此报告中所指的证券适合个别的投资者。国金证券建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。国金证券及其关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息、所载资料或意见。

本报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载的观点并不代表国金证券的立场，且收件人亦不会因为收到本报告而成为国金证券的客户。

**上海**

电话：(8621)-61038311

传真：(8621)-61038200

邮箱：researchsh@gjzq.com.cn

邮编：200011

地址：中国上海黄浦区中山南路 969 号  
谷泰滨江大厦 15A 层**北京**

电话：(8610)-66215599-8832

传真：(8610)-61038200

邮箱：researchbj@gjzq.com.cn

邮编：100032

地址：中国北京西城区金融街 27 号  
投资广场 B 座 4 层**深圳**

电话：(86755)-82805115

传真：(86755)-61038200

邮箱：researchsz@gjzq.com.cn

邮编：518000

地址：中国深圳福田区金田路 3037 号  
金中环商务大厦 2805 室