

2016-2022年中国海上风力发电行业市场运行态势 及投资战略研究报告

报告大纲

一、报告简介

华经情报网发布的《2016-2022年中国海上风力发电行业市场运行态势及投资战略研究报告》涵盖行业最新数据，市场热点，政策规划，竞争情报，市场前景预测，投资策略等内容。更辅以大量直观的图表帮助本行业企业准确把握行业发展态势、市场商机动向、正确制定企业竞争战略和投资策略。本报告依据国家统计局、海关总署和国家信息中心等渠道发布的权威数据，以及我中心对本行业的实地调研，结合了行业所处的环境，从理论到实践、从宏观到微观等多个角度进行市场调研分析。

官网地址：<https://www.huaon.com/detail/282275.html>

报告价格：电子版: 9000元 纸介版：9000元 电子和纸介版: 9200元

订购电话：400-700-0142 010-80392465

电子邮箱：kf@huaon.com

联系人：刘老师

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。

二、报告目录及图表目录

风电是世界范围内发展速度最快的新能源，海上风电则代表了当今风电技术的最高水平，要求设备高可靠、易安装、易维护，市场规模极大，风险也极高，备受各国关注，正在掀起投资热潮。目前已有100多个国家和地区开始发展风电，主要市场集中在欧洲、亚洲和北美洲。

我国海上风资源储量丰富，东部沿海特别是江苏沿海滩涂及近海具有开发风电非常好的条件，规模化开发的基本条件已经具备。根据中国气象局风能资源详查初步成果，测得我国5米到25米水深线以内近海区域、海平面以上50米高度风电可装机容量约2亿千瓦，70米以上可装机容量约5亿千瓦。

2014 年全球海上风电累计容量达到了 8759MW，相比 2013 年增长了 24.3%。截至 2014 年底全球91%（8045MW）的海上风机安装于欧洲的海域，为全球海上风电发展的中心。我国同样具备发展海上风电的基础，目前标杆电价已到位，沿海省份已完成海上风电装机规划，随着行业技术的进步、产业链优化以及开发经验的累积，我国海上风电将逐步破冰，并在“十三五”期间迎来爆发，至2020年 30GW的装机目标或将一举突破。

陆上风电的单机容量以 1.5MW、2MW类型为主，截止至 2014年我国累计装机类型统计中，此两种机型占据了83%的比例。而海上风电的机型则以2.5~5MW为主，更长的叶片与更大的发电机，对于风能的利用率也越高。

2014年中国不同功率风电机组累计装机容量占比

2014年底中国海上风电机组累计装机容量占比

2010年初，国家发布《海上风电开发建设管理暂行办法》，标志着国家能源局开始强化海上风电开发的管理，同时启动了首批海上风电特许权项目招标。2013年2月，《关于修改<产业结构调整指导目录(2011年版)>有关条款的决定》将“海上风电机组技术开发与设备制造”增列为鼓励类项目。根据《风电发展“十二五”规划》，在海上风电示范项目取得初步成果的基础上，我国将促进海上风电规模化发展。重点开发建设上海、江苏、河北、山东海上风电，加快推进浙江、福建、广东、广西、海南和辽宁等沿海地区海上风电的规划和项目建设。

海上风电是我国新能源战略的重要一环，在实施节能减排规划以及发展战略性新兴产业中发挥着重要作用。“十三五”是我国海上风电打基础的关键时期，我国将通过建设一批海上风电项目，争取实现技术逐步成熟、管理逐步规范、政策逐步到位，为今后海上风电的良好发展奠定基础。预计到2015年，我国海上风电装机规模有望达到500万千瓦；到2020年，海上风电装机将达到3000万千瓦。

本研究报告数据主要采用国家统计局数据，海关总署，问卷调查数据，商务部采集数据等数

据库。其中宏观经济数据主要来自国家统计局，部分行业统计数据主要来自国家统计局及市场调研数据，企业数据主要来自于国统计局规模企业统计数据库及证券交易所等，价格数据主要来自于各类市场监测数据库。

报告目录：

第一部分 全球风电及海上风电行业分析

第一章 海上风力发电概述 1

第一节 风能资源 1

一、风能 1

二、风能的优缺点 2

三、风能的利用方式 3

四、世界各国大力开发风能的原因 3

五、风能最具开发前景的新能源 4

六、全球风能资源状况及分布 4

2014年全球海上风电累计容量达到了8759MW，相比2013年增长了24.3%。在新增装机量上，2014全球新增装机 1713MW，相比 2013年的1567MW更进一步。欧洲为全球海上风电发展的中心。2014年全球新增装机容量的1713MW中，英国、德国、比利时共占了 1483.4MW，占比 86.6%；其余为我国的229.3MW，以及其他一些国家的小容量试点项目。

在各国的累计装机容量排名中，英国、丹麦、德国、比利时、中国、荷兰、瑞典分列前七位，仅有中国为非欧洲国家。事实上截至 2014 年底全球91%（8045MW）的海上风机安装于欧洲的海域，包括北海(5,094.2 MW: 63.3%)，大西洋(1,808.6 MW: 22.5%) 以及波罗的海(1,142.5 MW:14.2%)。

全球海上风电2014年装机容量情况

截至 2014年底，英国海上风电总装机量约等于其他所有国家的总和。英国拥有 11450 公里的海岸线，海上风资源极为丰富；此外，英国拥有强大的工业基础及最为完备的海上风电供应链，可以支持其大规模的扩张。2015 上半年英国装机 522.6MW，使总装机量突破5GW。英国的短期目标为至 2020年完成至少 9GW，即每年最少 800MW的装机。

2014年底德国海上风电装机量已突破了 1GW。而 2015年德国新增装机量将超 2GW（上半年已完成 1706.3MW），新增市场投资达 100亿欧元。Global Tech 1 海上风电场已于 2015 年 1 季度完工，项目规模达 400MW，成为全球最大的海上风电场。

截止至 2014 年底美国尚无建成的海上风电项目。进展最快的两个项目中，468MW的Cape Wind项目由于EMI公司的财务问题而被取消电力购买协议；30 MW的

BlockIsland项目进展顺利，预计将于 2016年底建造完成。 根据美国能源局发布的WindVision 报告，至 2030 年美国有望开发 22GW的海上风电项目，因此前景同样广阔。

日本拥有强大的海事工业和世界上第六大的海洋特殊经济特区，这使得发展海上风电显得十分具有吸引力。加之福岛核电危机后，日本结束了核电的发展，巨大的能源缺口需要填补，使得政府转向海上风电的开发。日本目前有49.6MW 的海上风电装机容量，其中包括4MW 漂浮式风电。 2014 年 3 月，日本政府确定海上风电的标杆电价为 36 日元/kWh，为日本陆上风电标杆电价的 1.6倍。目前，共874MW的项目正处于前期计划阶段。

韩国采取可再生能源配额制来激励可再生能源的发展，配额制替代2010年废除的固定电价制度。配额制要求韩国电力公司到 2015 年有3.5%的电力来自可再生能源，2022 年则要有 10% 的电力来自可再生能源。同时，由于韩国陆上风电发展受限于土地的可获得性和耗时的规划程序，因此海上风电成为韩国电力公司实现配额制的主要技术选择。韩国海上风电发展目标为 2016 年900MW，2019 年1.5GW。目前，三星重工以及现代重工正推动韩国海上风电的初期发展。

七、中国风能资源状况及分布 5

第二节 风力发电特点、历史与前景 7

一、风力发电的历史 7

二、风力发电特点 8

三、风力发电的原理 9

四、风能发电的主要形式 10

五、风电的优劣之处 11

六、风电产业特点 12

第三节 海上风力发电发展概况 14

一、海上风力发电发展历程 14

二、海上风力发电的主要特点 16

三、风机的海上基础 16

四、海上风电场的并网 20

五、海上风力发电设备的安装过程 22

六、前景 28

第四节 海上风力发电技术综述 30

一、概况 30

二、海上风环境 31

三、海上风力发电技术 33

四、结束语 36

第二章 全球风电行业及市场发展情况分析 37

第一节 2013-2015年全球风电行业发展情况分析 37

一、技术日趋成熟 产业规模庞大 37

二、多国出台风力发电计划 37

三、各国扶持风电产业 39

四、风电企业发展壮大 41

五、全球风电成本大幅下降 42

六、新兴市场带动风电增长 42

第二节 2013-2015年全球及各国装机容量分析 43

一、2013-2015年全球风电装机容量分析及未来展望 43

二、2013-2015年北美风电装机容量分析及未来展望 47

三、2013-2015年欧洲风电装机容量分析及未来展望 47

四、2013-2015年拉丁美洲和太平洋区域风电装机容量分析 49

第三节 主要国家风电市场发展分析 50

一、德国 50

二、西班牙 51

三、丹麦 53

四、荷兰 54

五、法国 56

六、英国 57

七、捷克 59

八、墨西哥 59

九、葡萄牙 59

十、匈牙利 60

十一、美国 61

十二、日本 62

十三、印度 62

十四、澳大利亚 63

十五、加拿大 63

十六、埃及风电潜力居非洲之首 64

第四节 中国风电产业在全球的发展形势 65

一、中国风电继续领跑全球 65

二、我国并网风电规模全球第一 66

三、中国风电企业进军新兴市场 67

四、中国风电发展继续保持全球领先地位 69

第三章 全球近海与海上风力发电情况分析 71

第一节 全球海上风力发电发展情况分析 71

一、2015年国外发展海上风电的情况 71

二、世界海上风电将有较大发展 73

三、全球海上风电的新趋势 74

第二节 世界部分海上风电场介绍 75

一、丹麦大型风电场Horns Rev 75

二、德国Sandbank 24海上风电场 75

三、英国大西洋矩阵海上风电场 76

四、英国肯特福莱斯海上风电场 77

五、英国North Hoyle 海上风电场 78

六、比利时Thornton Bank海上风电场一期 79

七、比利时最大海上风电场 80

八、荷兰Egmond aan Zee海上风电场 80

第三节 2007-2020年欧洲海上风能市场分析预测 80

一、2010年前的海上风能市场现状 81

二、2015年的海上风能市场分析 81

三、2016年的海上风能市场预测 82

四、2020年的海上风能市场预测 82

第四节 2013-2015年世界各国海上风力发电现状分析 84

一、法国海上风力发电分析 84

二、英国海上风力发电分析 84

三、美国海上风力发电分析 85

四、德国海上风力发电分析 85

五、西班牙海上风力发电分析 86

六、其他国家海上风力发电分析 86

第二部分 中国风电及海上风电行业分析

第四章 中国风电行业及市场发展情况分析 89

第一节 发展风电是我国实施可持续能源战略中必然选择 89

一、能源资源减少迫使寻求新的能源 89

二、环境保护要求优先发展清洁能源 90

三、最具有商业化潜力的新能源——风电 91

四、发展风电有利于我国各地区的经济平衡发展 92

第二节 我国风电发展现状与产业特征 93

截止至 2015上半年，我国已完成约 824MW的累计装机，渡过试点示范阶段，开始进入早期商业化的时代。

根据海上风电产业监测体系，到 2015年 7月底，纳入“海上风电开发建设方案”的项目已建成投产 2 个、装机容量 6.1 万千瓦，核准在建 9 个、装机容量 170.2 万千瓦，核准待建 6 个，装机容量 154 万千瓦，其余项目正在开展前期工作，总体进度较慢。

随着国内海上风电标杆电价的出台、各部门的重视与协调，以及产业链的逐步完备、海上安装经验的逐步积累，我国海上风电将逐步破冰，并在“十三五”期间迎来爆发，至 2020年 30GW的装机目标或将一举突破。

中国海上风电装机情况

与陆上风电相比，海上风电建设的主要不同点在于需要海装船进行打桩以及运输风机部件，因此安装成本占比较高，达 20%~30%，陆上风电安装只需5%左右；此外，BOP 成本（基础、电缆及其他电力设施）同样占 30%~40%，而陆上风电只占 15%~25%；在风机成本上，海上风电占比较低，约 30%~40%，陆上风电需占到 60%~75 %的比例。因此，海上风电的高造价主要源自于海上打桩、运输、海上变电站建设等的难度提升。

海上风电装机成本结构

在度电成本上，海上风电高出陆上约 80%~90%，主要差别就在于基础、安装与运行维护的成本之上。

海上风电装机成本结构

在总建造成本上，我国海上风电造价约在 13000~20000元/KW区间内，随离岸距离以及水深的增加而增加。欧洲的建造成本与国内相近，约在 2000~3000欧元/KW左右。目前国内的陆上风电建造成本约在 7000~8000元/KW左右，因此海上风电的造价成本达陆上的两倍。

海上风电造价成本情况

风电场/国家

投产年份

容量（MW）

离岸（Km）

水深（m）

造价

上海东海大桥海上风电场

2009

102

8~13

9.8~10.3

23186元/Kw

江苏如东龙源潮间带试验场

2009

32

4

潮间带

15625元/Kw

江苏如东潮间带风电场示范工程

2011

150

3~8

潮间带

16900元/Kw

Robin Rigg/英国

2010

180

8

10~12

2733 欧元/Kw

Horns Rev 2/丹麦

2011

209.3

30

9~17

2246 欧元/Kw

Thanet/英国

2011

300

11.3~11.5

20~25

3040 欧元/Kw

Lincs/英国

2012

270

6~8

8.5~16.3

3230 欧元/Kw

一、我国已具备大力发展风电的资源禀赋 93

二、我国风电发展超越世界 94

三、我国风电技术日新月异 94

四、我国风电建设标准逐渐完善 94

第三节 2015年中国风电装机容量发展情况 95

一、2015年中国新增与累计风电装机容量情况 95

二、2015年中国区域风电装机容量增长情况 96

三、2015年中国分省市风电装机容量增长情况 97

四、2015年五大发电集团风电装机占全国风电比 99

第四节 2015年中国风电装机容量发展情况 99

一、2015年全国风电装机总体情况 99

二、2015年中国区域风电装机容量增长情况 100

三、2015年中国分省市风电装机容量增长情况 101

第五节 2014年中国风电发展情况分析 103

一、2015年中国风电装机情况分析 103

二、2015年中国风电企业拓展海外市场 103

三、2015年我国风电并网率情况分析 104

四、2015年国家能源局要求加强风电并网和消纳工作 106

五、2015年“大规模风电接入电网的系统分析技术深化研究”通过验收 107

第六节 2015年中国风电行业发展问题和建议分析 107

一、使用效率尚待提高 108

二、风电特性限制使用 108

三、电网建设需跟进 108

四、2015年风电企业因限电弃风损失 109

五、2015年风电调度难技术瓶颈亟待突破 111

第五章 中国海上风力发电情况分析 114

第一节 2015年中国海上风电发展情况分析 114

- 一、2015年中国海上风力发电有序发展 114
- 二、2015年中国海上风力发电竞争情况分析 116
- 三、2015年中国设备制造企业力推大型海上风力发电机组研发 119
- 四、2015年广东省拉开海上风电项目规模化开发序幕 120
- 五、2015年海南将大力发展海上风电项目 121
- 六、2015年中国海上风力发电主要项目分析 122
 - (一) 2015年阳明风电签署4.8万千瓦海上风电场的项目建设合同 122
 - (二) 2015年港中华电力拟建海上风力发电场 122
 - (三) 2015年国电舟山海上风电项目获浙江省发改委和能源局批准 123
 - (四) 2015年百亿海上风电示范工程大丰兴建 123
- 第二节 2015年中国海上风电发展情况分析 124
 - 一、我国海上风电发展现状 124
 - 二、2015年风电开发重心正向海上转移 129
 - 三、2015年我国海上风电机组技术全球领先 130
 - 四、2015年广东规划布局海上风电基地 131
 - 五、2015年海南省首个海上风电项目获批 132
 - 六、2015年全球功率最大的海上风电机组项目启动 132
 - 七、2015年3兆瓦海上风电设备研发课题通过验收 133
 - 八、2015年我国自主知识产权5MW海上风电机组重庆顺利下线 133
 - 九、2015年国内单台功率最大海上风力发电机在宜研制成功 134
 - 十、2015年盐城年底前将开建290亿海上风电项目 135
- 第三节 上海海上风电发展的项目介绍 135
 - 一、东海大桥介绍 135
 - 二、上海东海大桥海上风电场工程简介 137
 - 三、2015年上海东海大桥海上风电并网发电 138
 - 四、2015年上海东海大桥海上风电示范项目获六项专利 139
 - 五、2015年上海东海大桥海上风电项目获电力优质工程奖 139
 - 六、2015年东海大桥海上风电场安然度过台风 140

第三部分 风力发电设备制造业分析

第六章 全球及中国风力发电设备制造业分析 143

第一节 全球风电设备制造产业链分析 143

- 一、关键环节划分 143
- 二、一体化企业是风电行业未来的方向 147

第二节 全球风电设备制造产业发展现状及趋势 150

一、发展动力 150

二、竞争格局 150

三、技术方向 151

四、供需局势 152

第三节 中国风电设备制造产业链分析 153

一、叶片及主要参与者分析 153

二、齿轮箱及主要参与者分析 153

三、轴承及主要参与者分析 154

四、电机及主要参与者分析 155

第四节 2013-2014中国风电设备制造产业发展分析 157

一、业绩下滑 157

二、机遇挑战 157

三、战略调整 158

四、期待回暖 159

第五节 中国风电整机制造业市场格局及发展态势 160

一、中国风电整机制造产业综述 160

二、中国风电整机制造业市场格局 162

三、中国风电整机制造业发展态势 166

第六节 中国风电设备制造产业发展趋势 169

一、我国风电设备制造业实现跨越式发展 169

二、2014年风电设备制造产能过剩情况 170

三、海上风电、海外市场：风电装备企业新趋势 171

第七章 风电设备制造技术现状及发展趋势 173

第一节 中国与国际在风电领域的差距及措施建议 173

一、全球整机组制造新的发展趋势 174

二、技术水平的差距 174

三、技术差距的成因 175

四、措施建议 176

第二节 风电机组技术发展趋势 176

一、风电设备发展的国际趋势 176

二、2015年全球风电机组迅速向大型化方向发展成功下线 177

三、2015年英美将合作研究海上浮动式风电机组技术 177

四、风力发电技术的发展方向和特点 178

五、“863计划”助力风电技术发展 179

六、中国风电机组大型化趋势显著 180

七、我国需开展海上风电机组技术创新 181

第三节 风力发电机叶片市场分析及预测 181

第八章 风力发电设备制造业竞争分析 184

第一节 风力发电设备制造业竞争格局分析 184

一、2015年全球风电设备企业竞争分析 184

二、2015年中国风电市场竞争激烈 185

三、2015年外资风电企业现逃离中国潮 185

四、中国风电设备产业将迎来一次大洗牌 187

五、海上风电建设带热相关装备制造业 189

第二节 国内风电设备市场的主要厂家 192

第三节 2013-2015年风电行业上市公司业绩分析 192

一、2014年风电行业上市公司业绩分析 192

二、2015年风电行业上市公司业绩分析 194

第四节 风电企业发展策略 195

一、具备技术优势、供应链稳定或市场资源的企业有望胜出 195

二、国内风电企业竞争优劣势比较 196

三、国际风电巨头发展策略及其启示 197

四、行业发展面临主要风险 199

五、智能电网或成突破口 200

六、扬帆出海或成趋势 201

第五节 基于五种力量模型对我国风机制造业的竞争态势分析 202

一、风机整机制造主要竞争力量 202

二、潜在进入者 204

三、替代品 204

四、风电场投资商 205

五、零部件和材料供应商 205

第九章 国内外风电设备重点企业分析 206

第一节 国外风电设备重点企业 206

一、丹麦Vestas公司 206

二、GE Wind公司 207

三、德国ENERCON GmbH公司 207

四、西班牙Gamesa 209

- 五、丹麦麦康公司 210
- 六、Bonus 210
- 七、REPOWER SYSTEMS AG 210
- 八、MADE TECNOLOGIAS RENOVABLES 210
- 九、Nordex 211
- 十、Mitsubishi Heavy Industry (MHI) 211
- 第二节 国内风电设备重点企业 211
- 一、金风科技 211
- 二、华锐风电 214
- 三、联合动力 220
- 四、明阳风电 220
- 五、华仪电气 221
- 六、湘电股份 222
- 七、天奇股份 224
- 八、中国风电 226
- 九、天顺风能 226

第四部分 行业环境与趋势分析

- 第十章 风电发展的政策环境分析 235
- 第一节 中外风电产业政策比较及借鉴 235
- 一、有关国家支持风电产业的政策 235
- 二、我国风电产业政策及存在问题 239
- 三、政策建议 241
- 第二节 政策扶持推动风电以及风电设备制造行业发展 242
- 一、宏观政策 242
- 二、电价政策 244
- 三、财政税收政策 244
- 第三节 2015年中国主要风电产业政策分析 245
- 一、2015年国家能源局下发第二批风电项目核准计划 245
- 二、“十二五”第二批风电项目核准计划解读 245
- 三、十二五战略性新兴产业规划之风电政策及解读 247
- 四、国家能源局关于印发《风电发展“十二五”规划》 249
- 第四节 《可再生能源发展“十一五”规划》——风力发电规划 250
- 第五节 《风电发展“十二五”规划》 251
- 一、规划基础和背景 252

二、指导方针和目标 254

三、重点任务 256

四、规划实施 263

五、投资估算和环境社会影响分析 265

第六节 风力发电科技发展“十二五”专项规划 266

一、现状 266

二、形势与需求 267

三、总体思路 269

四、重点方向 270

五、重点任务 271

六、保障措施 277

第七节 海上风电场政策及其效果分析 277

一、海上风电场政策及其效果概述 277

二、海上风电场政策及其效果——丹麦 280

三、海上风电场政策及其效果——英国 282

四、海上风电场政策及其效果——荷兰 285

五、海上风电场政策及其效果——对比 288

第十一章 风电特许权运作方式和政策分析 291

第一节 风电特许权-引导风电规模化发展的新机制 291

一、风电特许权政策产生的背景 291

二、政策框架和运行机制 292

三、项目进展状况 293

四、对风电发展产生的影响 293

第二节 风电特许权方法概述 294

一、政府特许权项目的一般概念 294

二、英国NFFO风电项目招标的经验 295

三、国际上风电特许权经营的初步实践 296

四、风电特许权经营的特点 298

五、实施风电特许权的必要性 299

第三节 实施风电特许权方法的法制环境分析 302

一、与风电特许权相关的法律法规 302

二、与风电特许权相关的法规和政策要点 304

三、现有法规对风电特许权的支持度和有效性 308

第四节 实施风电特许权经营的主要障碍与对策 310

一、如何保证全额收购风电 310

二、长期购电合同的问题 310

三、项目投融资方面的障碍 311

四、税收激励政策 311

五、如何使特许权项目有利于国产化 312

六、风资源的准确性问题 313

第五节 我国风电特许权招标项目实施情况及综合分析 314

一、风电特许权项目招标的基本背景 314

二、风电特许权示范项目情况(2003年) 315

三、第二批特许权示范项目情况(2004年) 316

四、第三批特许权示范项目(2005年) 317

五、第四批特许权招标的基本原则(2006年) 318

六、全国第五期风电特许权项目开标结果(2007年) 319

七、结语 319

第十二章 2016-2022年风电行业发展趋势及市场预测 321

第一节 全球风电行业发展趋势 321

一、全球风电产业发展最新趋势 321

一、国际能源署(IEA)风能技术路线图 321

三、欧盟战略能源技术路线图——风能 327

三、美国风能发展战略2030 331

四、英国可再生能源路线图——风能 333

第二节 2016-2022年全球风电市场发展预测 334

一、从全球整体市场看 334

二、从洲域市场看 336

三、从国别市场看 338

四、陆上风电和海上风电分开来看 339

第三节 中国风电发展目标分析与展望 341

第四节 2014-2050年我国风电行业发展预测 342

一、我国风电潜在可开发量 342

二、2015-2050年我国风电发电装机容量 344

第五部分 投资策略分析

第十三章 2016-2022年风电行业面临的机遇与风险 347

第一节 2016-2022年风电产业面临的机遇 347

- 一、我国风电市场潜力 347
- 二、十二五规划带来市场机遇 348
- 三、迎接风电装机亿级千瓦时代 350
- 四、中国电力能源的第三选择 351
- 五、风电产业未来增速 351
- 第二节 2016-2022年中国风电产业面临风险 352
 - 一、“弃风”现象愈演愈烈 352
 - 二、电网接纳主要是经济问题 352
 - 三、风电消纳的最终解决之道 352
- 第三节 2016-2022年风电发展的制约因素 353
 - 一、并网消纳成为影响风电产业发展的最关键因素 353
 - 二、决策层出台系列政策以解决风电并网消纳难题 358
- 第四节 风电发展成本分析 359
 - 一、风电成本已可以与燃煤发电成本相竞争 360
 - 二、2016年风电发电成本预测 360
- 第五节 中国风电电价 362
 - 一、中国风电及电价发展研究 362
 - 二、风电将逐步走向标杆定价 368
 - 三、2009年关于完善风力发电上网电价政策的通知 369
 - 四、风电迎来标杆电价时代的思考 371
 - 五、风电的快速发展得益于政府电价补贴 374
 - 六、2014年173个风电项目列入国家第一批可再生能源电价补贴目录 374
- 第十四章 2016-2022年风电行业投资战略分析 375
 - 第一节 目前我国风电产业投资现状分析 375
 - 一、2015年全球风电投资情况分析 375
 - 二、“十二五”我国风电投资情况分析 375
 - 三、2015年我国风电投资情况分析 376
 - 四、2015年海外市场投资机会 377
 - 五、2018年全球在风电投资预测 378
 - 第二节 国内风电产业的投资机会分析 379
 - 一、2014-2020年风电装机、投资预测 379
 - 二、2014-2020年风电场所需各类设备市场规模 381
 - 三、2014-2020年风电整机行业投资机会 383
 - 四、2014-2020年风电产业链投资机会 388

第三节 风力发电行业投资收益分析 391

一、上网问题仍至关重要 391

二、关注利用小时数 391

三、海上风电：下一个增长点 393

四、风机成本下降 394

五、畅通的银行融资渠道 395

第四节 风力发电行业投资风险分析 396

一、风电行业风险分析 396

二、并网的安全性 400

三、对环境的影响 400

四、风电运营收益可能不佳 401

五、风电设备制造业存在不确定因素 401

六、风电定价是关键 402

七、竞争更加激烈 402

第五节 风电投资成本分析 403

一、风电成本的概念 403

二、风电成本逐渐具有竞争力 404

三、边际运行成本控制亦相当重要 408

四、未来风电成本的预测 408

第十五章 2016-2022年海上风电行业前景与投资 411

第一节 海上风电行业趋势及前景 411

一、海上风电新趋势 411

二、中国部分海上风电项目规划 412

三、海上风电成能源“十二五”规划重点 412

四、东南沿海发展近海风电大有可为 413

五、海上风电市场成为风电产业的新希望 415

六、海上风电需攻克技术和成本关 416

第二节 海上风力发电行业投资风险分析 417

一、2015年海上风电项目开工情况 417

二、海上风力发电行业投资风险 419

第三节 海上风电行业投资成本分析 420

一、海上风机设计基础 420

二、风电技术迅速发展、成本持续下降 421

三、海上风电场的运行与维护经验 422

第四节 中国海上风电投资可行性分析 423

- 一、风电项目的经济性分析 423
- 二、中国海上风电开发经济性初步估计 424

第五节 大型海上风电场的并网挑战 430

- 一、离岸风机电力汇总的规格问题 430
- 二、离岸风电场网络建设 430
- 三、无功功率、闪变和谐波 431
- 四、可选电网配置方案的确定 431
- 五、对陆上电网的影响 431
- 六、离岸网络的安全性标准 432
- 七、收费机制 432

第六节 海上风电场运行与维护成本探讨 432

- 一、可及性 433
- 二、供应链 436
- 三、可靠性 436
- 四、成本模型 437
- 五、专用离岸风力机展望 438

第六部分 海上风力发电场建设经验总结

第十六章 国外海上风力发电场建设经验总结 439

第一节 欧洲海上风电场建设经验 439

第二节 英国North Hoyle 风电场建设经验 441

第三节 英国Scroby Sands海上风电场建设项目分析 443

- 一、项目时间表 444
- 二、前期技术论证 445
- 三、安装和联网 446
- 四、电场运行 448

第四节 由Scroby Sands、Nysted等建设得到的启发 449

- 一、采购和合同 451
- 二、安装和连接电网 451
- 三、运行与维护 452

第五节 海上风电场设备吊装方法、标准及专利概述 453

- 一、海上风电场设备吊装方法及标准概述 453
- 二、海上风电场设备吊装的专利揭示 456

第六节 大型海上风电场可靠性调查 462

- 一、海上风电场的现状 463
- 二、影响可靠性的因素 464
- 三、主要部件和它们的特征 465
- 四、海上风电场可靠性的方法和模型 470

第十七章 上海东海大桥海上风电发展项目介绍及可行性分析 474

第一节 上海海上风电发展的项目介绍及可行性分析 474

- 一、东海大桥介绍 474
- 二、上海东海大桥海上风电场工程简介 475
- 三、海上风电场的优点 476
- 四、我国海上可开发风能资源 476
- 五、上海周边地区的风力资源 478
- 六、海上风力发电技术可行性 478
- 七、我国政策扶持风力发电发展 479
- 八、可能存在的影响和风险及其应对措施 479

第二节 东海大桥海上风电场工程概况和环境影响评价的初步结论 482

- 一、工程概况 482
- 二、工程海域环境现状 485
- 三、工程的主要环境影响和对策措施 486

图表目录：

- 图表：风机的组成图 2
- 图表：中国有效风功率密度分布图 5
- 图表：我国风资源按年利用小时的分布图 7
- 图表：海上风力发电示例图 15
- 图表：风力发电机组示例图 15
- 图表：阿根廷新型风力发电机 16
- 图表：丹麦的第一个引航工程采用混凝土引力沉箱基础 18
- 图表：海上风电场采用重力+钢筋基础沉箱方法示例图 19
- 图表：海上风电场采用单桩基础沉箱方法示例图 19
- 图表：海上风电场采用三脚架基础沉箱方法示例图 20
- 图表：海上风力发电设备的安装过程示例图（1） 22
- 图表：海上风力发电设备的安装过程示例图（2） 22
- 图表：海上风力发电设备的安装过程示例图（3） 23
- 图表：海上风力发电设备的安装过程示例图（4） 23

图表：海上风力发电设备的安装过程示例图（5）	24
图表：海上风力发电设备的安装过程示例图（6）	24
图表：海上风力发电设备的安装过程示例图（7）	25
图表：海上风力发电设备的安装过程示例图（8）	25
图表：海上风力发电设备的安装过程示例图（9）	26
图表：海上风力发电设备的安装过程示例图（10）	26
图表：海上风力发电设备的安装过程示例图（11）	27
图表：海上风力发电设备的安装过程示例图（12）	27
图表：海上风力发电设备的安装过程示例图（13）	28
图表：海上风力发电设备的安装过程示例图（14）	28
图表：陆地、海上风速剖面图比较	31
图表：海上风速与湍流度关系	32
图表：海面上高度与湍流度关系	32
图表：底部固定式支撑方式	34
图表：悬浮式支撑方式	34
图表：2004-2015年全球历年新增装机和累计装机容量（GW）	44
图表：2015年全球风电新增装机洲域分布	44
图表：2015年全球风电新增装机国别分布	45
图表：截止2015年全球风电累计装机洲域分布	46
图表：截止2015年全球风电累计装机国别分布	46
图表：欧盟2015年设置发电能力的分解	48
图标：荷兰已建海上风电场	56
图表：2004-2015年全球海上风电新增装机及增速（MW）	72
图表：2013年全球范围海上风电占比情况	72
图表：截止2015年全球海上风电装机国别分布	73
图表：Sandbank 24海上风电场位置	76
图表：英国肯特福莱斯海上风电场位置	77
图表：North Hoyle海上风电场测风塔	78
图表：North Hoyle海上风电场示意图	79
图表：欧洲海上风能市场的发展	81
图表：欧洲海上风能2015前的市场预测	82
图表：欧洲海上风能2006-2020年发展	83
图表：2005年我国主要能源储量数据	90
图表：各种新能源发电方式的成本比较	91
图表：我国各种新能源的资源量	91

图表：我国风能资源的分布的特征	93
图表：2000-2015年中国风电新增与累计装机容量对比增长趋势图	96
图表：2005-2015年中国风电累计装机容量区域对比增长趋势图	97
图表：2009-2015年中国风电主要省市装机容量统计表	98
图表：2001-2015中国历年新增及累计风电装机容量	99
图表：2002-2015年风电新增容量年度变化对比图	100
图表：2006-2015年中国各行政区域累计风电装机容量	100
图表：2015年中国各行政区域累计风电装机容量地图显示	101
图表：2015年各省新增及累计装机容量 (单位MW)	102
图表：2015年部分省区风电限出力损失统计表	111
图表：东海大桥地理位置图	136
图表：东海大桥外观图	136
图表：东海大桥结构图	137
图表：风机示意图	143
图表：主要风机厂叶片来源	144
图表：2001-2015年LM Glasfiber 的盈利能力	144
图表：全球齿轮箱企业情况	145
图表：电机部分主要厂商	147
图表：全球风电产业链详解	148
图表：2001-2015年一体化企业与非一体化企业盈利比较	149
图表：风电产业链构成图	149
图表：2015年全球10大风电企业排名	151
图表：国内风电产业链主要参与者简介	156
图表：风力发电机各部件组成	156
图表：2015年中国新增风电装机前20机组制造商	163
图表：2015年中国累计风电装机前20机组制造商	164
图表：2015年新增装机容量主要机组制造商（MW）	165
图表：2015年累计装机容量主要机组制造商（MW）	165
图表：2015年风电机组生产企业安装及出口情况	166
图表：风电产业产业链及主要厂家	192
图表：2015年中国风电行业主要上市公司营收及利润情况	193
图表：2013-2015年金风科技和华锐风电毛利率	194
图表：2013-2015年风电行业上市公司业绩情况	195
图表：公司2015 中主营收入和毛利率变化一览表	212
图表：金风科技公司2015 中结算产品数量一览表	212

图表：2008-2015年金风科技公司1.5MW 产品毛利率变化对比图 213

图表：2013-2015年金风科技盈利预测表 214

图表：华锐风电2015 中主营收入和毛利率变化一览表 215

图表：2007-2015年华锐风电综合毛利率变化对比图 215

图表：华锐风电2015 中定单一览表 216

图表：2002-2015年全国新增装机年度变化对比图 217

图表：2015年华锐风电现金流状况一览表 218

图表：2013-2015年华锐风电主营收入和毛利率变化一览表 218

图表：2013-2015年华锐风电盈利预测表 219

图表：华仪电气上市后产品结构的变化 221

图表：湘电股份2015年主营收入和毛利率变化一览表 223

图表：湘电股份2015中期间费用变化一览表 224

图表：2013-2015年湘电股份风电收入和毛利率变化一览表 224

图表：2009年-2015年天顺风能营收及增速 228

图表：2009年-2015年天顺风能净利润及增速 228

图表：2009年-2015年天顺风能毛利率及净利率 229

图表：2009年-2015年天顺风能费用率 230

图表：2013年-2015年天顺风能国内及出口营收对比 231

图表：2013年-2015年天顺风能国内及出口毛利率对比 231

图表：2013年-2015年天顺风能出口营收 232

图表：2013年-2015年天顺风能国内营收 233

图表：2004年-2015年国内风电装机同比负增长 233

图表：2013年-2015年天顺风能利润预测 234

图表：风电开发建设布局(万千瓦) 251

图表：可再生能源发电成就和目标(占总发电量比例) 279

图表：丹麦已建海上风电场 282

图表：英国已建海上风电场 285

图表：荷兰已建海上风电场 287

图表：2003年风电特许权示范项目及投标情况 315

图表：2003年风电特许权示范项目中标情况 316

图表：2004年第二批特许权示范项目及投标情况 316

图表：2004年第二批特许权示范项目中标情况 317

图表：2005年第三批特许权示范项目及投标情况 317

图表：2005年第三批特许权示范项目中标情况 318

图表：到2050年全球各地区风力发电量总和 322

图表：2013-2050年陆上风能和海上风能投资成本发展预测	323
图表：IEA风能技术路线图风能技术发展里程碑	323
图表：IEA风能技术路线图输电与电网集成发展里程碑	324
图表：IEA风能技术路线图政策框架发展里程碑	325
图表：IEA风能技术路线图	326
图表：欧盟战略能源技术路线图技术方向与行动计划	328
图表：欧盟战略能源技术路线图未来十年投资额预估	329
图表：欧盟战略能源技术路线图关键性能指标	329
图表：2013~2015年度欧洲风能产业倡议实施计划	330
图表：1996-2016年全球风电累计装机统计与预测	335
图表：1996-2016年全球风电累计装机统计与预测	336
图表：2013-2018年全球新增风电区域占比	337
图表：2015年主要地区风电增速	337
图表：2015年主要国家风电增速	339
图表：2013-2018年全球海上风电新增装机及增速	340
图表：2013-2018年全球陆上风电新增装机及增速	340
图表：中国陆地70米高度风功率密度分布图	343
图表：我国风电潜在可开发量	344
图表：2015-2050年风电规划与预测一览	344
图表：2016-2022年风电装机预测基本假设	345
图表：2013-2020年我国风电吊装累计装机预测	345
图表：2013-2020年风电吊装新增装机预测	346
图表：2001-2015年我国风电新增装机增速	354
图表：2005-2015年我国风电累计并网率	354
图表：我国80%的风电累计装机分布在“三北”地区	355
图表：三北地区变电容量只占全国总变电容量30%左右	355
图表：内蒙古、甘肃等地区风电累计并网率远低于全国平均水平	356
图表：2013年我国风电脱网事故迅猛增加	357
图表：2013年各主要风电装机省份风电限出力现象严重	357
图表：风电标杆上网电价高于全国平均上网电价34.2%~60.5%	358
图表：风电核准项目向华东、华中、华南等地区转移	359
图表：2010-2015年内蒙古西部地区特许权项目中标电价	365
图表：2010-2015年甘肃省特许权项目中标电价	365
图表：2010-2015年河北省特许权项目中标电价	366
图表：2010-2015年中国政府对风电补贴额的变化	367

图表：部分非特许权风电项目核准电价 368

图表：2010-2015年中国风电新增装机容量变化情况 376

图表：2010-2015年风电行业企业VCPE融资规模 377

图表：2015年至今风电相关企业IPO情况 377

图表：风电产业的主要环节 379

图表：2001-2020年风电设备需求统计与预测 380

图表：2001-2020年我国风电发展速度统计与预测 380

图表：2001-2020年风电场所需各类设备市场规模估计与预测 381

图表：2001-2020年风机零部件市场规模估计与预测 381

图表：风电机组及其主要零部件国产化率 382

图表：风电变流器存在进口替代市场 382

图表：2013-2015年变流器低压穿越改造带来的市场规模 383

图表：2010-2020年风电整机行业产能与需求统计与预测 384

图表：2005--2015年国内风机商风电业务收入增速统计 384

图表：2008-2020年国内风电铸件需求与产能估计与预测 385

图表：2009-2015年吉鑫科技营收增速统计 385

图表：2008-2020年国内风电齿轮箱需求与产能估计与预测 386

图表：2008-2015年中国高速传动齿轮箱业务增速 387

图表：2008-2020年国内风电叶片需求与产能估计与预测 387

图表：风电产业链议价能力下沉，电网企业最具议价能力 388

图表：截至 2015年底全球前 14 大风机整机厂商主要零部件的自产比例 389

图表：2013年国内风电整机商海外收入占比 390

图表：2008年至2016年海外风电新增装机增速统计与预测 390

图表：2015年全球风电市场（不含中国）竞争格局 391

图表：龙源电力在各地区的平均利用小时数 392

图表：典型风电项目的内部收益率分析 392

图表：内部收益率对利用小时数和电价的敏感性分析 393

图表：2008年7月-2013年3月风电整机订单价格趋势 394

图表：陆上风电场项目的成本构成 395

图表：2009年-2015年中国风电从三大供货商采购风机的成本 395

图表：风力发电噪音和传统噪音对比 400

图表：美国人为因素对鸟类伤害所占的比重 401

图表：2015年内中国退役的风电机组及原因 402

图标：风电项目投资构成比例 404

图标：风力发电电度成本构成比例 404

图标：不同风机成本下的电度成本 404

图表：风电场运营成本构成 405

图表：典型风电场的建造成本 405

图表：某国产风电机组成成本分拆(1MW ϕ 56m) 406

图表：REpower 的MM92 成本分拆 406

图表：风电单机容量的提高趋势 406

图表：单机容量越大成本越低（横轴单机容量、单位KW） 407

图表：每年新增装机规模增加与造价下降的关系 407

图表：年利用小时越高、成本越低 408

图表：根据学习曲线预测2013年风电成本 409

图表：各国风电与燃煤、燃气机组成成本比较 409

图表：2015年风电电价将低于常规能源 410

图表：2015年中国部分海上风电项目规划 412

图表：各类新能源技术成熟度表 425

图表：风力发电机尺寸变化图 425

图表：欧洲海上风电建设情况表 426

图表：东海大桥海上风电项目 426

图表：东海大桥海上风电投资构成情况图 427

图表：不同装机的投资构成比较图 428

图表：投资规模对电价的影响图 428

图表：海上风电运行成本构成图 429

图表：欧洲地区离岸距离1公里开外的海上风电场的建设和运行指标 439

图表：欧洲地区运行中的海上风电场地理分布图 440

图表：2010-2015年Scroby Sands离岸风电场项目进程时间表 444

图表：Scroby Sands风电场的风机位置分布 445

图表：电场至陆上变电站的电缆排布路线 446

图表：堆放在码头的机组部件 447

图表：满载机组部件的船舶驶离Lowestoft港 448

图表：Scroby Sands风电场的供电状况 449

图表：Scroby Sands风电场的产电状况 449

图表：1991-2006年欧洲17座离岸1km 以外的建成或在建风电场 450

图表：丹麦Nysted海上风电场和英国Scroby Sands海上风电场基本情况表 451

图表：建设过程中的Tun? Knob海上风电场（1995年建成）采用浮吊完成吊装工作 453

图表：米德尔格伦登（Middelgrunden）海上风电场现场安装之前用浮吊完成地基和塔架底部 454

图表：Barrow海上风电场吊装情形 454

图表：海上风电场概览 464

图表：风电场一般布局 466

图表：Horns Rev布局和North Hoyle布局 467

图表：Dong Energy所有的现有风电场内部电网的运行经验 468

图表：Nordel统计数据 1995~2005（DK代表丹麦，FI代表芬兰，S代表瑞典） 470

图表：风电场可靠性模型：方框图和相关因素 472

图表：东海大桥地理位置图 474

图表：东海大桥外观图 475

图表：东海大桥结构图 475

图表：海上风电图 477

图表：中国年平均风功率密度分布图 477

图表：上海周边地区风速 478

图表：风电场工艺流程图 483

图表：东海大桥海上风电场工程布置图 490

详细请访问：<https://www.huaon.com/detail/282275.html>