

# 2020-2026年中国海上风力 发电行业前景研究与市场运营趋势报告

## 报告目录及图表目录

中国产业研究报告网 编制

[www.chinairr.org](http://www.chinairr.org)

## 一、报告报价

《2020-2026年中国海上风力发电行业前景研究与市场运营趋势报告》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.chinairr.org/report/R05/R0503/202004/21-344171.html>

产品价格：纸介版9800元 电子版9800元 纸介+电子10000元

订购电话: 400-600-8596 010-80993936

传真: 010-60343813

网址: <http://www.chinairr.org>

Email: [sales@chyxx.com](mailto:sales@chyxx.com)

联系人：刘老师 陈老师 谭老师

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、说明、目录、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。

2019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。2019年2月，《关于修改<产业结构调整指导目录(2019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“十三五”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2019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。

本行业分析报告主要依据国家统计局、国家海关总署、国家发改委、国务院发展研究中心、全球风能协会、中国风能协会、国内外相关报纸杂志的基础信息等公布和提供的大量资料。报告立足于全球风电及海上风电业整体发展大势，重点对中国风力发电行业发展情况、中国海上风力发电行业发展情况、中国风力发电设备制造业发展情况等进行了深入细致的分析，报告还对国家相关政策、未来风电行业、海上风电行业和设备制造业发展趋势及市场进行了预测和研判，最后在前面大量分析、预测的基础上，总结了海上风电企业及计划投资海上风电行业的机构未来的投资战略。

本海上风力发电行业分析报告，为海上风电企业、科研单位、投资机构等单位全面把握行业发展趋势、准确了解行业运行情况、正确制定企业发展策略和投资战略提供决策依据。

## 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

###### 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 2018-2019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 2018-2019年全球及各国装机容量分析 43

一、2018-2019年全球风电装机容量分析及未来展望 43

二、2018-2019年北美风电装机容量分析及未来展望 47

三、2018-2019年欧洲风电装机容量分析及未来展望 47

四、2018-2019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、2019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HornsRev 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、2007年前的海上风能市场现状 81
- 二、2019年的海上风能市场分析 81
- 三、2019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 2018-2019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
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 2019年中国风电装机容量发展情况	95
一、2019年中国新增与累计风电装机容量情况	95
二、2019年中国区域风电装机容量增长情况	96
三、2019年中国分省市风电装机容量增长情况	97
四、2019年五大发电集团风电装机占全国风电比	99
第四节 2019年中国风电装机容量发展情况	99
一、2019年全国风电装机总体情况	99
二、2019年中国区域风电装机容量增长情况	100
三、2019年中国分省市风电装机容量增长情况	101
第五节 2019年中国风电发展情况分析	103
一、2019年中国风电装机情况分析	103
二、2019年中国风电企业拓展海外市场	103
三、2019年我国风电并网率情况分析	104
四、2019年国家能源局要求加强风电并网和消纳工作	106
五、2019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 2019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、2019年风电企业因限电弃风损失	109
五、2019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 2019年中国海上风电发展情况分析 114

#### 一、2019年中国海上风力发电有序发展 114

#### 二、2019年中国海上风力发电竞争情况分析 116

#### 三、2019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、2019年广东省拉开海上风电项目规模化开发序幕 120

#### 五、2019年海南将大力发展海上风电项目 121

#### 六、2019年中国海上风力发电主要项目分析 122

(一) 2019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) 2019年港中华电力拟建海上风力发电场 122

(三) 2019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) 2019年百亿海上风电示范工程大丰兴建 123

### 第二节 2019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、2019年风电开发重心正向海上转移 129

#### 三、2019年我国海上风电机组技术全球领先 130

#### 四、2019年广东规划布局海上风电基地 131

#### 五、2019年海南省首个海上风电项目获批 132

#### 六、2019年全球功率最大的海上风电机组项目启动 132

#### 七、2019年3兆瓦海上风电设备研发课题通过验收 133

#### 八、2019年我国自主知识产权5MW海上风电机组重庆顺利下线 133

#### 九、2019年国内单台功率最大海上风力发电机在宜研制成功 134

#### 十、2019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、2019年上海东海大桥海上风电并网发电 138

#### 四、2019年上海东海大桥海上风电示范项目获六项专利 139

#### 五、2019年上海东海大桥海上风电项目获电力优质工程奖 139

#### 六、2019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 2018-2019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、2019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、2019年全球风电机组迅速向大型化方向发展成功下线	177
三、2019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、2019年全球风电设备企业竞争分析	184
二、2019年中国风电市场竞争激烈	185
三、2019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 2018-2019年风电行业上市公司业绩分析	192
一、2019年风电行业上市公司业绩分析	192
二、2019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 中外风电产业支持政策比较及借鉴 235

- 一、有关国家支持风电产业的政策 235

二、我国风电产业支持政策及存在问题	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 2019年中国主要风电产业政策分析	245
一、2019年国家能源局下发第二批风电项目核准计划	245
二、“十三五”第二批风电项目核准计划解读	245
三、十三五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“十三五”规划》	249
第四节 《可再生能源发展“十三五”规划》——风力发电规划	250
第五节 《风电发展“十三五”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“十三五”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 2020-2026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&mdash;&mdash;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&mdash;&mdash;风能 333

### 第二节 2020-2026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 2019-2050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、2018-2050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 2020-2026年风电行业面临的机遇与风险 347

### 第一节 2020-2026年风电产业面临的机遇 347

#### 一、我国风电市场潜力 347

#### 二、十三五规划带来市场机遇 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 2020-2026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 2020-2026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、2019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、2019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、2019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 2020-2026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、2019年全球风电投资情况分析 375

二、“十三五”我国风电投资情况分析 375

三、2019年我国风电投资情况分析 376

四、2019年海外市场投资机会 377

五、2019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、2019-2020年风电装机、投资预测 379

二、2019-2020年风电场所需各类设备市场规模 381

三、2019-2020年风电整机行业投资机会 383

四、2019-2020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 2020-2026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“十三五”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、2019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

详细请访问：<http://www.chinairr.org/report/R05/R0503/202004/21-344171.html>