

# 大陆地区风电和太阳能发电开发实践经验

——水电水利规划设计总院

郭雁珩

2013.05.21 中国·北京



当前发展可再生能源是大势所趋，世界上诸多国家都将发展风能、太阳能等可再生能源作为应对本世纪能源和气候变化双重挑战的重要手段。

近年来，中国大陆地区政府不断促进风电、太阳能发电的开发利用，培育了良好的市场环境，产业体系逐步完善，整体实力明显提升，市场竞争力显著增强，使大陆地区风电和太阳能发电产业取得了举世瞩目的成绩。

1

发展历程

2

能力建设

3

行业管理

4

面临的挑战

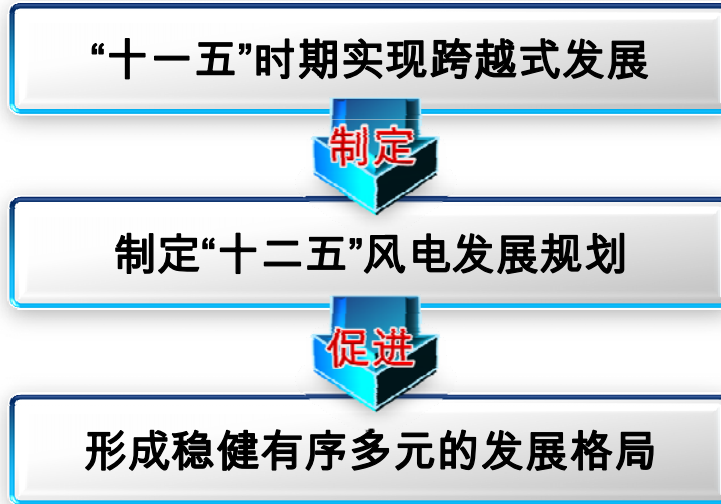
5

设计总院的职责与义务

1

发展历程

## 1.1 风电发展历程



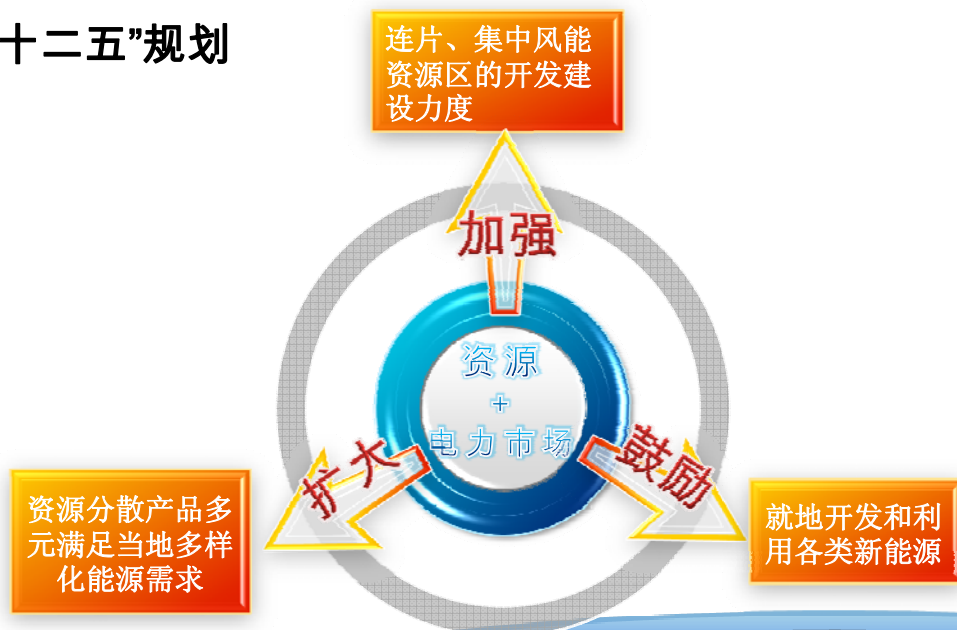
### 1.1.1 “十一五”回顾



### 1.1.1 “十一五”回顾

“十一五”期间我国大陆地区风电装机年平均增幅90%以上，到2010年底，大陆地区风电累计装机超过3100万千瓦，实现了全球风电装机第一大国的突破，并形成了“三北”地区风能资源集中开发的格局，为我国风电实现跨越式发展奠定了基础。

### 1.1.2“十二五”规划





## ——规划重点任务

### 有序推进大型风电基地建设

2015年九大千万风电基地  
累计装机达到7900万千瓦

### 加快内陆资源丰富区风能资源

2015年山西、辽宁、宁夏等地  
累计风电容量达2500万千瓦

### 规划目标

到2015年底，投入运行的风电总装机容量达到1亿千瓦，年发电量达到1900亿千瓦时，风电发电量在全国发电量中的比重超过3%。

### 积极开拓海上风电开发建设

2015年全国海上风电投产500万千瓦，在建500万千瓦

### 鼓励分散式风电开发

支持和鼓励分散式风电开发，推广离网型风电的应用

## 1.1.3 “十二五”发展现状

风电产业进入全面、快速、有序发展阶段

加快中东部和内陆地区具备开发条件的风电建设

鼓励分散式接入风电和促进风电消纳的示范项目建设

协调三北地区风电通过外送通道在更大范围内消纳

稳健有序  
的多元化  
发展格局

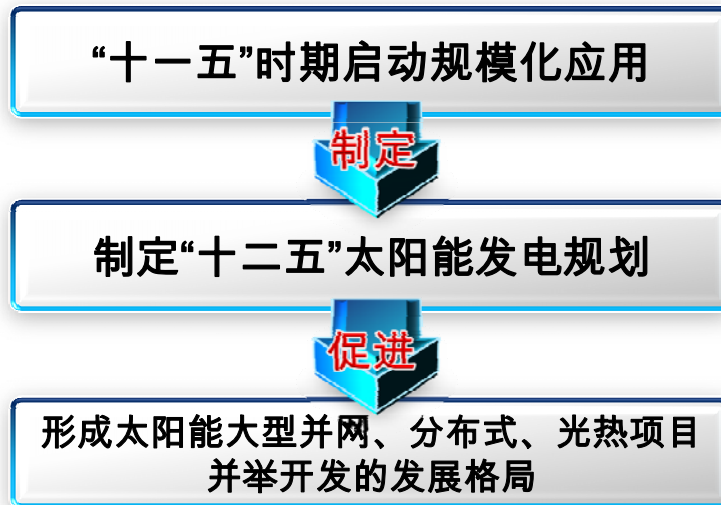
### 1.1.4 风电产业开发建设成果

风电电源点在大陆版图上遍地开花。到2012年底，大陆地区累计核准风电容量10670万千瓦，共建有1445个风电场，累计并网容量6266万千瓦，在建4404万千瓦，风电装机容量稳居世界第一。按照“十二五”前两年年平均装机1500万千瓦的发展水平，2015年我国大陆地区风电装机将有望突破“十二五”1亿千瓦的发展目标。

### 1.1.5 社会和环境效益显著

2012年风电年上网电量1008 亿千瓦时，约占全国电源总上网电量的2%，风电成为仅次于火电、水电的第三大电源。按每度电替代320克标煤计算，2012年风电年上网电量可替代标煤3200多万吨，可减少向大气排放二氧化碳约8000万吨、二氧化硫约24万吨、氮氧化物约12万吨，可满足6700多万户居民一年的用电量需求，风电为保障我国能源供应安全，发挥节能减排效益做出了突出贡献。

## 1.2 太阳能发电发展历程



### 1.2.1 “十一五”回顾

“十一五”时期，在大型光伏电站特许权招标和“金太阳”示范工程的推动作用，大陆地区太阳能发电产业规模化应用市场开始启动，在西北地区率先建设了一批大型并网光伏发电项目。

“十一五”时期，全国光伏发电容量达到86万千瓦，是“十一五”初期的10倍，2010年当年增长超过200%，太阳能发电逐步成为我国继水电、风电之后最具规模化、产业化发展潜力的可再生能源。

## 1.2.2“十二五”规划

### ➤ 积极推进太阳能多元化利用

按照“分散开发、就近上网、当地消纳、有序发展”原则，在太阳能丰富、荒漠和闲散土地的地区，建设大型光伏电站。

鼓励集中开发和分布式光伏项目开发



开展热发电产业化示范

选择适宜地区，开展太阳能热发电试点，推广太阳能热水系统，提高高温集热管、聚光镜等关键技术的集成和装备制造能力。

规划目标：2015年底，装机容量达到2100万千瓦以上，2013年初国家上调十二五规划目标至3500万千瓦。

## 1.2.3 “十二五”发展现状



### 1.2.4 太阳能发电产业开发建设成果

截至2012年底，我国大陆地区光伏累计装机规模650万千瓦，其中大型光伏并网项目容量488万千瓦，平均年利用小时数约1400小时；分布式光伏发电项目容量162万千瓦，平均年利用小时数约1200小时；太阳能热发电项目建设容量约1.4万千瓦。目前已完成2015年建成3500万千瓦的“十二五”规划目标的19%，初步考虑，今后三年年新增光伏并网规模保持在1000万千瓦左右。

### 1.2.5 社会和环境效益显著

2012年我国大陆地区大型光伏并网发电项目年上网电量36.56亿千瓦时，太阳能光伏发电实现规模化应用，成为电力系统的重要组成部分。按每度电替代320克标煤计算，2012年大型光伏并网项目年上网电量可替代标煤100多万吨，可减少向大气排放二氧化碳约300万吨，可满足约250万户居民一年的用电量需求。





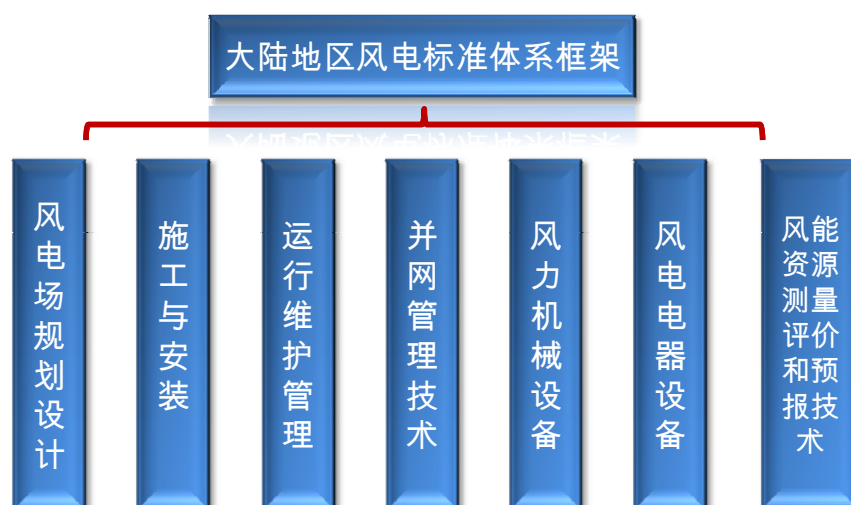
2 能力建设



能力建设



## 2.1 标准体系



### ——大陆地区海上风电技术标准

- 《海上风电场工程预可行性研究报告编制规程》 NB/T 31031-2012
- 《海上风电场工程可行性研究报告编制规程》 NB/T 31032-2012
- 《海上风电场风能资源测量及海洋水文观测规范》 NB/T 31029-2012
- 《陆地和海上风电场工程地质勘察规范》 NB/T 31030-2012
- 《海上风电场工程施工组织设计技术规定》 NB/T 31033-2012
- 《海上风电场钢结构防腐蚀技术标准》 NB/T 31006-2011
- 《海上风电场工程概算定额》 NB/T 31008-2011
- 《海上风电场工程概算编制规定及费用标准》 NB/T 31009-2011
- 《海上双馈风力发电机变流器》 NB/T 31041-2012
- 《海上永磁风力发电机变流器》 NB/T 31042-2012
- 《海上风力发电机组主控制系统技术规范》 NB/T 31043-2012

## ——大陆地区太阳能发电技术标准

光伏发电工程规划报告编制办法（试行） GD001-2011

光伏发电工程预可行性研究报告编制办法（试行） GD002-2011

光伏发电工程可行性研究报告编制办法（试行） GD003-2011

## 2.2 检测认证

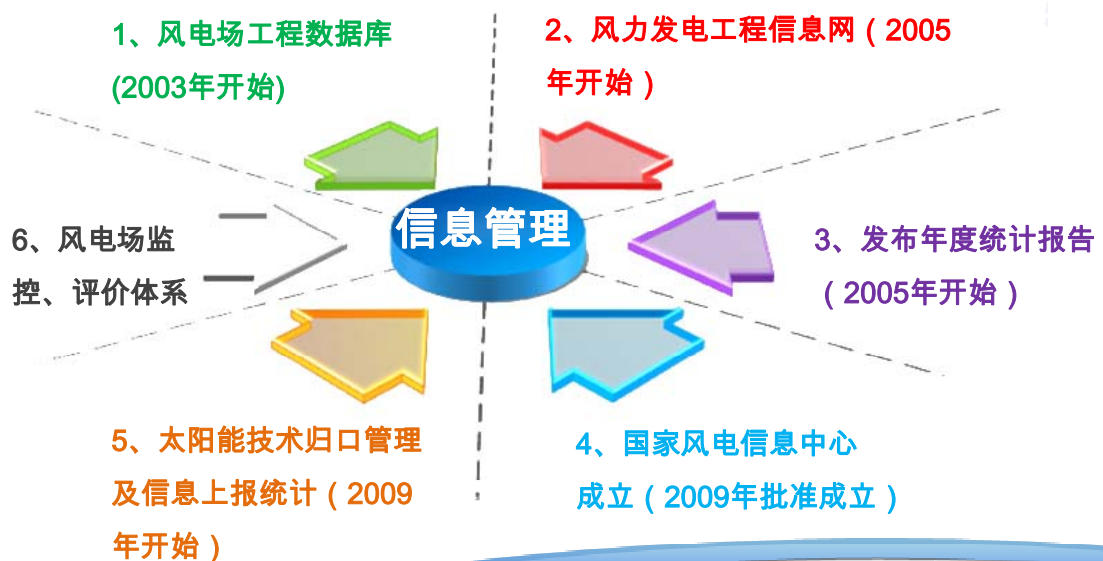
2012年底大陆地区基本建成了与国际接轨的风电设备检测认证体系，为行业提供设备检测和设备认证等服务，进一步掌握和管理可再生能源行业的发展现状和提高设备质量，增强市场竞争力。



## 2.2 检测认证



## 2.3 监测体系——信息管理



## 年度统计报告



## 可再生能源工程信息数据库配套软件 ( CFD、CSD、CGD )







## 3 行业管理



### 行业管理——政策法规



#### 3.1 政策法规

2006年，《中华人民共和国可再生能源法》正式实施，以法律形式确立了大陆地区可再生能源发展的法律地位和政策框架，将包括风能和太阳能在内的可再生能源作为能源优先发展的领域。

国家发展改革委、国家能源局、财政部、科技部等有关政府部门密切配合，研究制定了相关配套政策，形成了42部较为完整的可再生能源政策法规体系、63部风电前期技术规定以及风电标准体系和光伏发电相关政策规定。



## ——历年国家颁布的政策法规

|    | 名称                                    | 数量  | 发布时间    |
|----|---------------------------------------|-----|---------|
| 1  | 中华人民共和国节约能源法等                         | 8部  | 2000年前  |
| 2  | 清洁发展机制项目运行管理办法等                       | 3部  | “十五”期间  |
| 3  | 中华人民共和国可再生能源法等                        | 17部 | “十一五”期间 |
| 4  | 风电开发建设管理暂行办法                          | 6部  | 2011年   |
| 5  | 关于印发风电功率预报与电网协调运行实施细则的通知              | -   | 2012年1月 |
| 6  | 关于规范风电开发建设管理有关要求的通知                   | -   | 2012年2月 |
| 7  | 关于印发可再生能源电价附加资金补助项目审核确认管理暂行办法的通知      | -   | 2012年3月 |
| 8  | 可再生能源电价附加补助资金管理暂行办法                   | -   | 2012年3月 |
| 9  | 关于加强风电并网和消纳工作有关要求的通知                  | -   | 2012年4月 |
| 10 | 关于印发风电机组并网检测工作协调会议纪要的通知               | -   | 2012年6月 |
| 11 | 关于印发风电发展“十二五”规划的通知                    | -   | 2012年7月 |
| 12 | 关于印发风电场工程竣工验收管理暂行办法和风电场项目后评价管理暂行办法的通知 | -   | 2012年9月 |
|    | 合计                                    | 42部 |         |

## ——管理办法和技术标准

|   | 标准名称                 | 编制情况 | 数量  | 发布单位/标准类型 |
|---|----------------------|------|-----|-----------|
| 1 | 风电场工程前期工作管理暂行办法等     | 已发布  | 10部 | 发改能源号     |
| 2 | 风电场工程等级划分及设计安全标准等    | 已发布  | 2部  | FD        |
| 3 | 近海风电场工程规划报告编制办法(试行)等 | 已发布  | 2部  | 风电标委      |
| 4 | 风电场工程安全预评价报告编制规定等    | 已发布  | 2部  | 水电规安办     |
| 5 | 风电场工程项目建设用地指标        | 已发布  | 1部  | 建标        |
| 6 | 风电场接入电力系统技术规定        | 已发布  | 1部  | GB        |
| 7 | 大型风电场并网设计技术规范等       | 已发布  | 42部 | NB        |
| 8 | 风力发电场运行规程等           | 已发布  | 3部  | DL        |
|   | 合计                   |      | 63部 |           |

### 3.2 开发建设管理



### 3.3 价格机制 ——风电价格机制

#### 赠款项目电价

——发电设备基本由国外援助购买，不考虑设备投资的风电上网电价处于较低水平，上网电价收入仅够维持风电场运营。（如90年代初期建成的达坂城风电场，其上网电价水平基本与燃煤电厂持平）。

#### 初期商业化模式电价

——风电初期商业化建设推进过程的上网电价由各地价格主管部门批准，风电价格高低不一，出现了每千瓦时超过1元的最高上网电价，如浙江括苍山风电场上网电价高达每千瓦时1.2元。



#### 特许权招标电价

——2003年以来，通过特许权招标方式和风电规模化发展有效降低了风电上网电价，特许权招标项目平均电价降低到每千瓦时0.48元。

### 3.3 价格机制 ——风电价格机制

**当前** —— 标杆电价。2009年国家发展改革委按照全国风能资源区域划分，确定了每千瓦时0.51元、0.54元、0.58元和0.61元四类风电标杆上网电价。

风电特许权项目招标为所有期望进入风电市场的各类企业提供了一个较为公平的竞争机遇。通过特许权方式，不仅引导风电开发企业投资更趋于理性，同时也促进了风电装备制造技术的巨大进步。风电特许权是大陆地区规模化发展风电、提高风电装备制造能力和降低价格水平的重要方式。

从对大陆地区风电电价政策借鉴意义的角度，风电特许权和固定电价体系对我国风电产业长期持续发展具有不可替代的重要意义。

### 3.3 价格机制

#### ——光伏发电价格机制

2009年7月，财政部、科技部、国家能源局联合发布金太阳示范工程补助政策，通过投入约100亿元财政资金，在2~3年内，采取财政补助方式补助不低于500兆瓦的光伏发电示范项目，上网电价为当地煤电标杆电价。

2011年8月，国家发展改革委会发布太阳能光伏发电上网电价政策，根据项目核准建设、投产日期将光伏发电上网电价分为1.15元/千瓦时和1元/千瓦时两档，全面启动了大陆地区的光伏发电市场。

### 3.3 价格机制

#### ——光伏发电分类上网电价机制

- 近日，国家发改委下发了《关于完善光伏发电价格政策通知》的意见稿，提出分地区光伏发电上网电价方案，并委托水电水利规划设计总院开展光伏发电分类上网电价机制的研究工作。
- 大型地面电站发电系统将分为四类太阳能资源区，制定相应的标杆上网电价，光伏电站标杆上网电价高出当地燃煤机组标杆上网电价（含脱硫、脱硝电价，以下相同）的部分，仍然通过可再生能源发展基金进行补贴；分布式发电电价实行补贴电价，补贴资金同样来自可再生能源发展基金，并由电网企业向分布式光伏发电项目转付。



## 4.1 限电问题突出

受电网并网条件、运行管理体制及市场消纳等多种因素的影响，一些风电、太阳能发电项目集中开发的地区出现了较为严重的“弃风”、“弃光”现象。2012年，大陆地区风电平均“弃风”率超过17%，部分严重地区弃风率高达30%以上。个别南方省份也因送出通道容量不足开始出现了“弃风”现象。局部地区太阳能发电也出现了“弃光”限电、出力受阻等问题。

## 4.2 可再生能源补贴不足

随着可再生能源发电规模迅速扩大，但可再生能源电价附加征收措施单一，可再生能源补贴资金出现短缺现象。仅2012年大陆地区可再生能源补贴资金需求就达240亿元，但国家可供支配的可再生能源基金不足200亿元，补贴缺口40多亿元。此外，2011年5月—2011年年底的可再生能源电价附加补助也还存在100多亿元缺口。

### 4.3 发电成本较高

风电、太阳能发电成本较高，开发企业对电价附加补贴资金的依赖程度较大，补贴资金的拖欠对风电、太阳能发电企业带来了严重的资金压力，影响了整个产业链的正常运转和企业的可持续发展。

### 4.4 海上风电发展缓慢

受海上风电开发技术不成熟、建设经验欠缺、管理程序繁杂、前期工作难度大、产业体系不健全等多种因素影响，大陆地区海上风电发展速度仍比较缓慢。目前，我国大陆地区海上风电获国家批复开展前期工作的项目容量约395万千瓦，已投产项目容量仅30万千瓦，远低于“十二五”海上风电建成500万千瓦的发展目标。

## 水电水利规划设计总院



水电水利规划设计总院愿与两岸清洁能源人士在未来建立更深入的可再生能源合作机制，开辟风电和太阳能发电产业合作新局面，为应对全球气候变化不懈努力。

