

生物质能-生物质利用探索示范阶段（1920年~2005年）

1920年

- 罗国瑞在广东潮梅地区建成我国第一个具有实用推广价值的沼气池

1979年

- 国家农业部开始接管沼气的推广工作

20
世纪末-21
世纪初

- 生物质多元化发展模式在我国开始初步显露
- 生物质成型燃料机——螺旋推进式秸秆成型机开始引入我国

2001年

- 生物质乙醇与柴油液体燃料的研究取得突破性进展
- 天津大学成功建成全国第一套年产10万吨燃料乙醇生产示范装置
- 海南正和生物能源有限公司于邯郸建成我国一座年产1万吨的生物柴油试验厂
- 生物质发电示范项目开始首批建设批复

2006年

- 山东单县建成我国第一个生物质电厂——国能生物质发电公司

生物质能-发电成为主要方向（2006年~2015年）

- 经过长期探索与实践，我国生物质能的发展模式逐步清晰、技术水平不断提升，在“十一五”和“十二五”期间生物质发电进入高速发展期
- 到“十二五”末，生物质装机达1030万千瓦，位居世界第二位，逐渐形成了以发电为主，固、液、气等燃料并举的多样化发展格局

生物质 成型燃料

从2009年生产能力不足50万吨/年，以每年翻番的速度递增，到2013年已超过400万吨/年

迈出了“以非粮作物开发乙醇”关键一步，2013年燃料乙醇总量突破200万吨，产业规模居世界第三

第二代燃料 乙醇技术



生物质 直燃发电

因其物料消耗量大、处理方式直接，且易于规模化和产业化发展，成为生物质能发展最主要的开发与利用方式

“十一五”：550 万千瓦
“十二五”：1030万千瓦

生物质发电 爆发式增长



综合利用高值化发展阶段（2016年至今）

- 步入“十三五”时期，我国生物质能逐步开始转向**重质量、重环保、重效率**的发展模式
- **生物质热电联产**成为生物质能开发利用的主要发展方向，2017年12月发改委印发的《**关于促进生物质能供热发展的指导意见**》和2018年1月印发的《**国家能源局关于开展“百个城镇”生物质热电联产县域清洁供热示范项目建设的通知**》，标志着传统生物质发电将全面转向能源利用率更高的热电联产
- **垃圾焚烧发电**则经过前期的技术积累已成为当前解决垃圾围城问题的主导力量，并提倡在条件许可的情况下优先采用热电联产的生产模式
- 以**生物质能供热**为主的分布式区域综合清洁能源系统也开始进入研究阶段

十二五成就

可再生能源应用规模
不断扩大，在能源消
费中的比重稳步增加



01

基本建立了完整的产
业链体系



02

可再生能源技术研发
和应用显著提升



03

04



建立了完整的可再生
能源政策支持和行业
管理体系

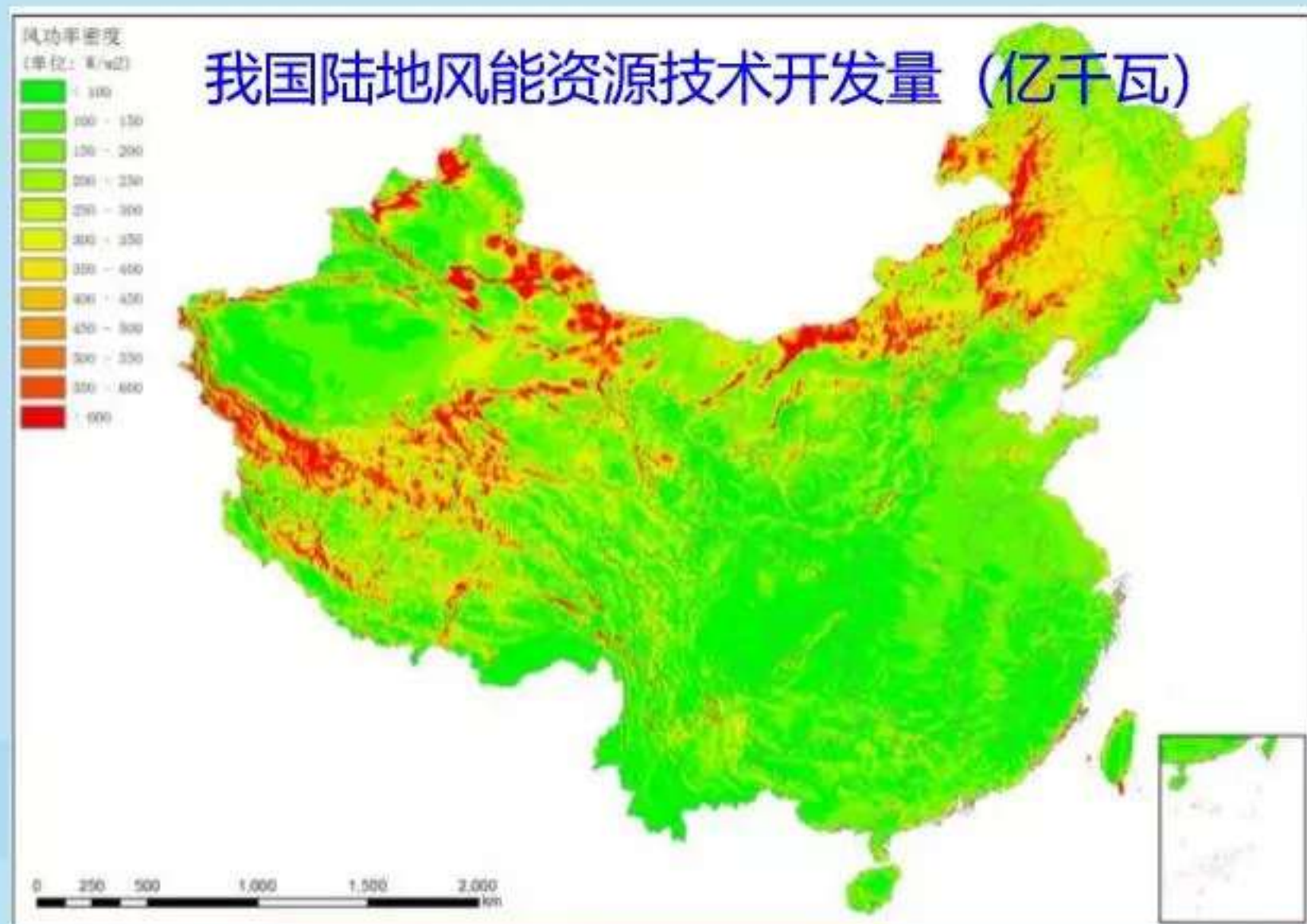
总体情况

- 截至2017年底，全国可再生能源发电总装机容量达6.5亿千瓦，占全部电力装机的36.6%，发电量1.7万亿千瓦时，占全部发电量的27%
- 其中，新能源装机容量达3.1亿千瓦，占全部电力装机17.3%

单位：万千瓦



风电-资源情况



- 陆上风电：全国陆上80m高度 150W/m^2 以上风资源技术可开发量约为102.8亿千瓦
- 海上风电：近海100m高度5~25米水深技术可开发量约1.9亿千瓦、25~50米水深范围内约3.2亿千瓦

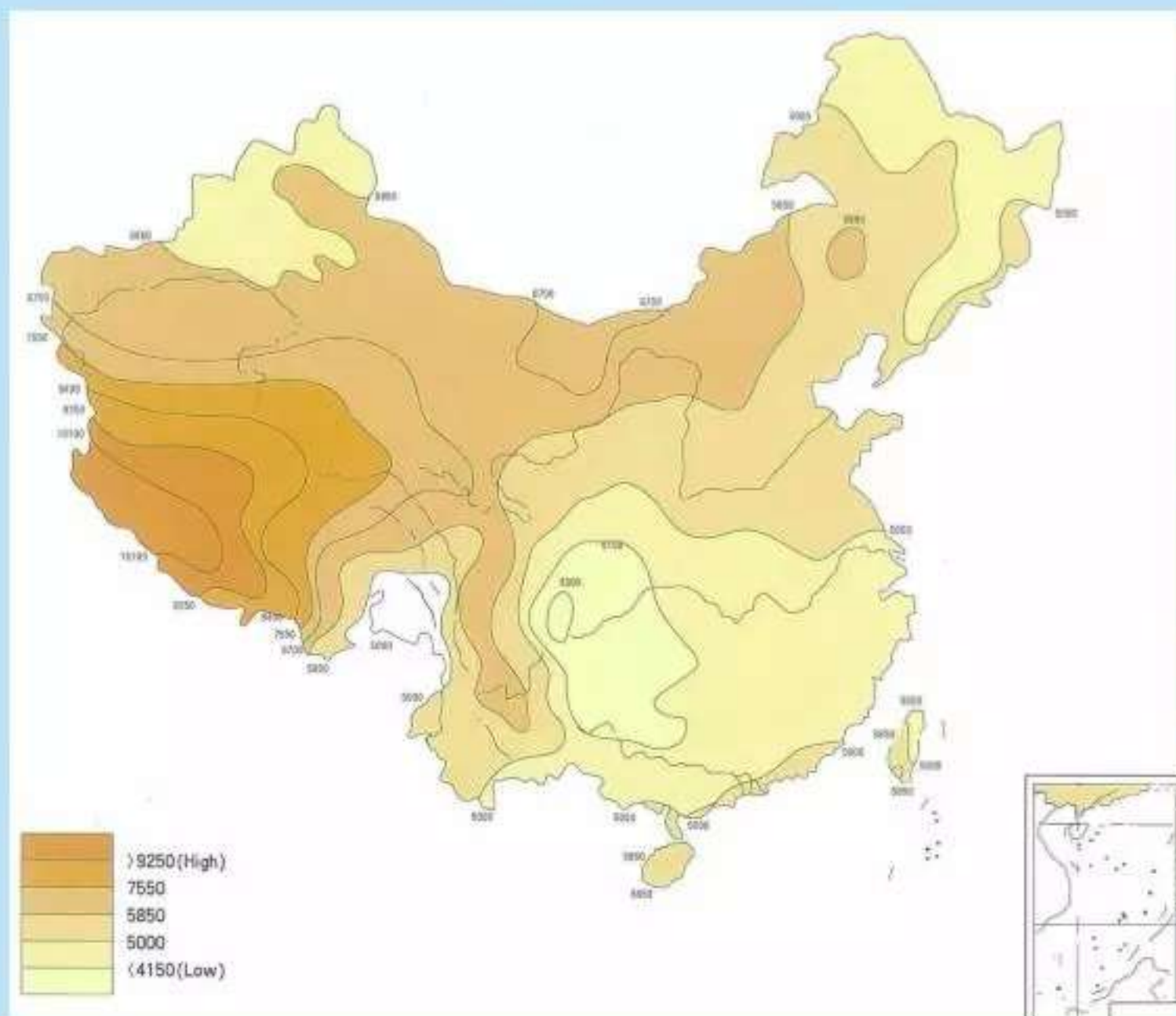


风电-建设运行情况



- 自2010年起我国风电装机持续领跑全球。
- 截至2017年底，风电累计并网装机容量达到1.64亿千瓦，占全部电源装机容量9.2%；风电平均利用小时数1948小时，同比增加203小时；全年弃风电量419亿千瓦时，同比减少16%
- 海上风电累计并网容量为215万千瓦，全球排名第三位

太阳能-资源情况



- 我国属太阳能资源丰富的国家之一
- 太阳能资源丰富地区占到陆地国土面积的三分之二
- 具备大规模开发利用的资源潜力（技术可开发量**1.86**万亿千瓦）

太阳能-建设运行情况



- 截至2017年底，光伏发电装机达到1.3亿千瓦，居全球首位。
- 其中，地面电站10082万千瓦，分布式电站2966万千瓦
- 初步形成了西北部集中光伏电站和中东部分布式光伏多元并举的发展格局
- 太阳能热利用方面，形成了材料、产品、工艺、装备和制造全产业链，推动第一批20个光热发电示范项目，总装机规模134.9万千瓦

生物质-建设运行情况



- 截至2017年底，全国生物质并网装机规模1476.2万千瓦，年发电量794.5亿千瓦时
- 其中农林生物质直燃发电并网规模700.9万千瓦，垃圾焚烧并网装机725.3万千瓦
- 生物质成型燃料利用量约900万吨，生物质液体燃料利用量约300万吨，生物天然气等新兴产业初具发展规模

装备制造技术

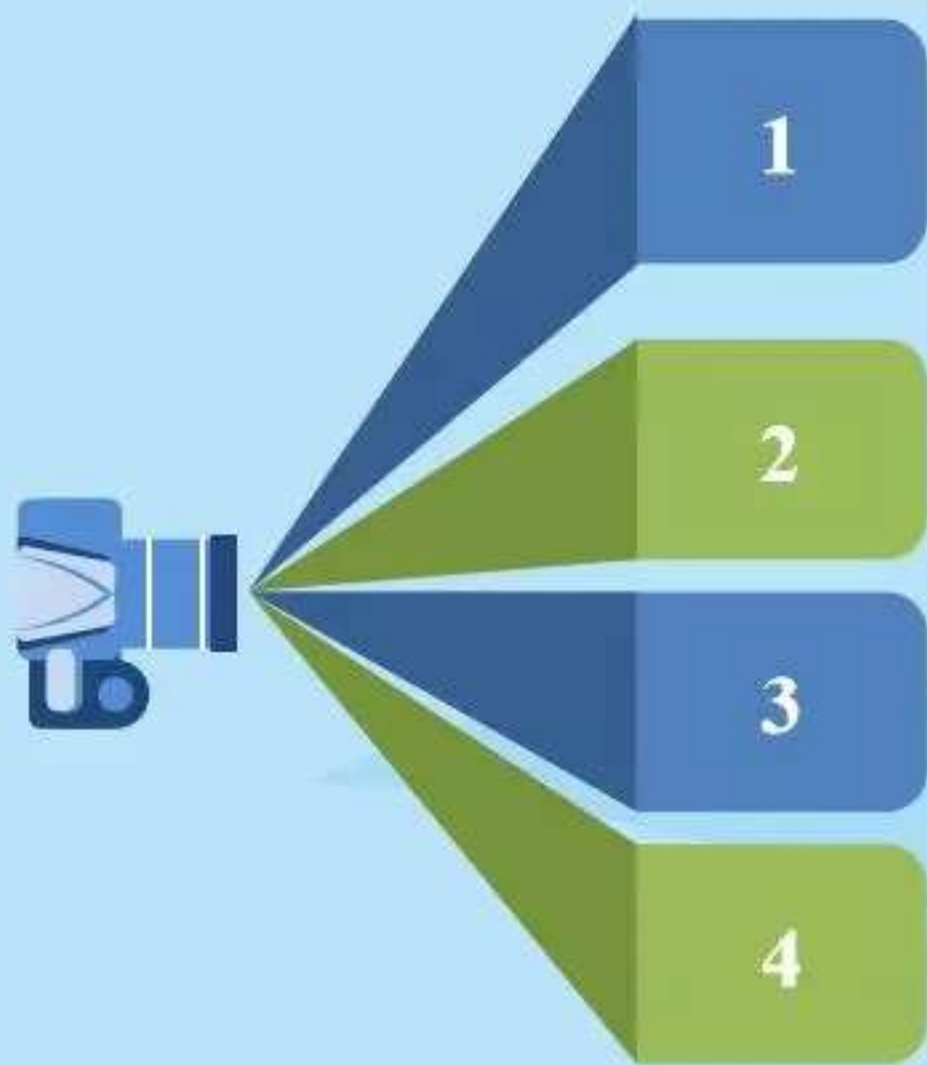
风电:

- 整机制造技术水平显著提升，6兆瓦级海上风电机组成功下线，风电场勘测设计与施工关键技术不断成熟，金风、软景、明阳、国电联合进入世界前期10

光伏:

- 形成了较完整的光伏制造产业链，晶硅等新型电池转换效率创世界纪录；突破了多晶硅生产技术封锁，多晶硅、硅片、光伏电池生产规模均居世界第一
- 核心装备制造技术继续保持世界领先地位，组件年产量超过全球70%，前10家企业占8席（除韩华和Vina Solar外）。

成就-产业竞争能力不断提升



1 技术创新日新月异

产业制造能力水平提高

6兆瓦级海上风电机组成功下线

光伏组件年产量超过全球70%

多晶硅和单晶硅量产组件转换效率达到17%和18%

3 经济性不断提升

· 项目投资下降

上网电价下降

4 综合利用模式推陈出新

光伏扶贫、水光互补、风光综合利用、以光伏为主的微电网

产业政策体系

- 实施可再生能源法
- 保障可再生能源健康发展



- 提出总量目标制度
- 出台十三五规划实施方案及目标引导制度
- 强化促进可再生能源规划实施和发展的机制



- 明确可再生能源价格机制与补贴政策
- 出台并调整了新能源电价政策支持行业发展



- 建立强制上网制度
- 贯彻落实可再生能源发电全额保障性收购制度



- 不断完善补贴机制
- 建立可再生能源发电价格和费用分摊管理机制
- 不断提高可再生能源电价附加征收标准



- 全面引入竞争性资源配置和平价上网示范
- 实施光伏“领跑者”基地等一系列示范项目开发建设
- 加快产业升级及成本下降
- 加快风电、光伏平价上网步伐



现行电价机制

发电类型

电价类型

风电

陆上风电

标杆电价：四类风区

海上风电

标杆电价：潮间带/深海

光伏

光伏电站

标杆电价：三类资源区

分布式光伏

标杆电价或0.37元/千瓦时全电量补贴

生物质

秸秆发电

标杆电价：全国统一0.75元/千瓦时

垃圾发电

标杆电价：全国统一0.65元/千瓦时

电价调整情况

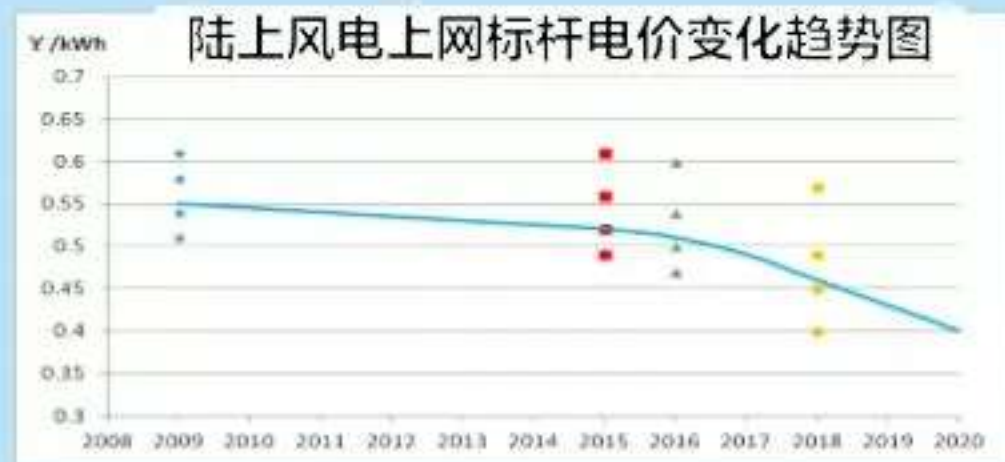
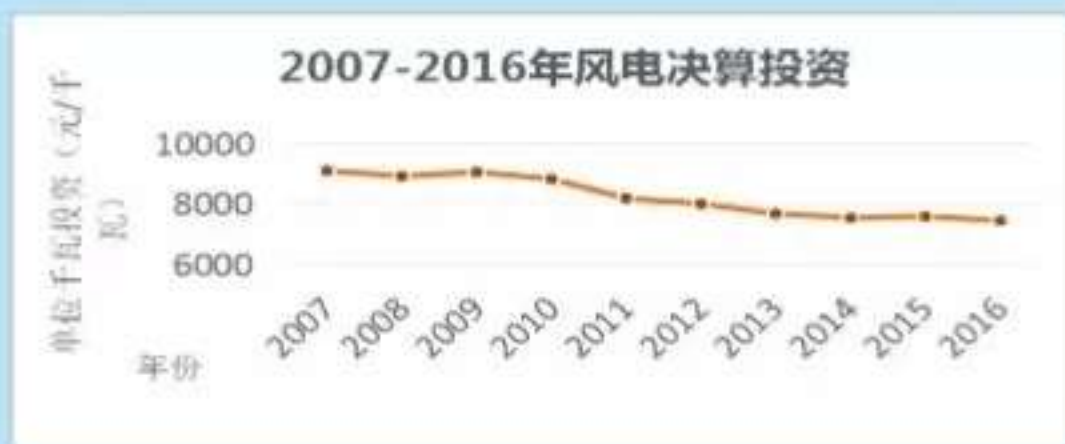
- 对上网电价实行定期评估和下调的补贴退坡机制
- 自2009年、2011年制定风电、光伏发电标杆上网电价后，国家根据实际情况多次进行调整

陆上风电、光伏发电上网电价调整情况

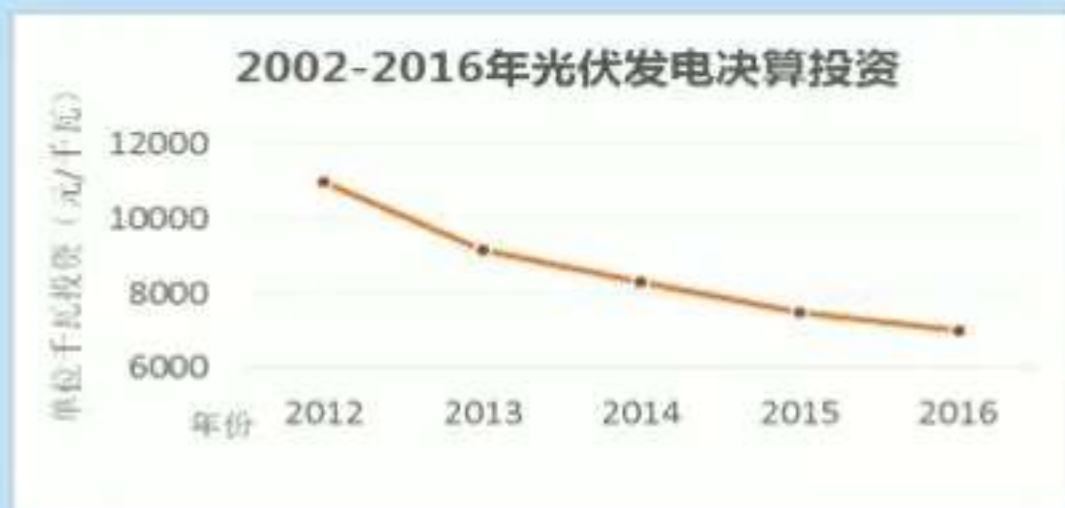
单位：元/千瓦时

风电	年份	2006年前	2006-2008年	2009-2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	
	上网电价	/	0.22-0.87	0.51-0.61	0.49-0.61	0.47-0.60	执行16年电价	0.40-0.57	
光伏	年份	2011年前	2011年	2012-2013年	2014-2015年	2016年	2017年	2018上半年	2018下半年
	上网电价	/	1.15	1.0-1.15	0.9-1.0	0.80-0.98	0.65-0.85	0.55-0.75	0.5-0.7

成就-产业竞争能力不断提升



◆ **风电**：三北地区若无弃电，上网电价需求可低至0.3元/千瓦时，有望实现平价上网目标。



◆ **光伏**：西北地区若无弃电，上网电价需求可低至0.40元/千瓦时，将为最终实现平价上网奠定坚实基础。

弃风弃光问题

- 在经济发展步入新常态、电力需求增速放缓的形势下，国内“三北”局部地区出现了较为严重的弃风、弃光现象，2017年弃风电量约419亿千瓦时，平均弃风率12%，弃光电量约73亿千瓦时，平均弃光率6%

表1 2017年度全国弃风超过10%的地区

省 (区、市)	弃风损失电量 (亿千瓦时)	弃风率 (%)	年利用小时数
内蒙古	95	15%	2063
吉林	22.6	21%	1721
黑龙江	17.5	14%	1907
甘肃	91.8	33%	1469
新疆	132.5	29%	1750

表2 2017年度全国弃光超过10%的地区

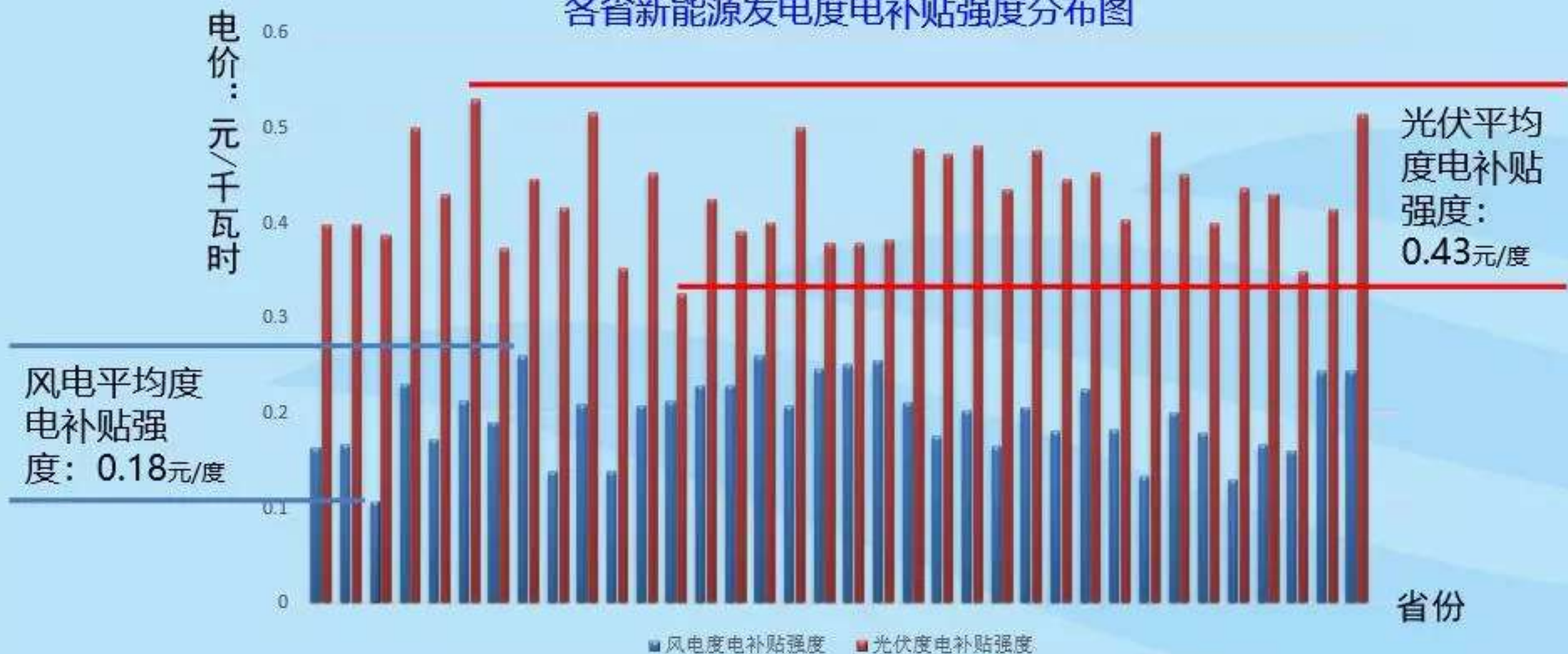
省 (区、市)	弃风损失电量 (亿千瓦时)	弃光率(%)
甘肃	18.5	20%
新疆	29.5	22%

- ✓ 弃风、弃光是局部地区的问题；
- ✓ 完全不弃风、不弃光没必要，只需控制在合理范围内即可

经济性有待进一步提高

- 我国新能源发电项目经济性不断提高，补贴强度逐步降低，但距离实现平价上网的目标仍有一定的差距

各省新能源发电度电补贴强度分布图



补贴缺口问题

□ 新能源价格机制

参照国际经验，2009年起我国实行“**燃煤标杆电价+补贴**”固定上网电价政策，通过向全社会电力用户征收电价附加支付补贴。目前电价附加征收标准为0.019元/千瓦时。

□ 补贴资金：

近年来我国新能源补贴持续缺口不断扩大。按照现有补贴模式，预计到2020年累计缺口将扩大到3000亿元，现行补贴机制将难以为继



总体目标

2020年、2030年我国非化石能源占能源消费总量比例分别达到15%和20%



十三五规划

水电

3.8 亿

风电

2.1 亿

光伏发电

1.05 亿

太阳能热发电

500 万

生物质发电

1500 万

供热

太阳能热水器：8亿平方米
地热能利用：16亿平方米

发电

生物燃料乙醇：400万吨
生物柴油：200万吨

燃料

供气

年产能：
440亿立方米



风电

以消纳为导向，向东南部倾斜

有序推进“三北”地区风电就地消纳利用

到2020年，“三北”地区在基本解决限电问题的基础上，通过促进就地消纳和利用现有通道外送，新增风电并网装机容量3500万千瓦左右，累计并网容量达到1.35亿千瓦左右。

积极稳妥推进海上风电建设

到2020年，全国海上风电开工建设规模达到1000万千瓦，力争累计并网容量达到500万千瓦以上。

加快开发中东部和南方地区陆上风能资源

按照“就近接入、本地消纳”的原则，加快中东部和南方地区陆上风能资源规模化开发，到2020年，中东部和南方地区陆上风电新增并网装机容量4200万千瓦以上，累计并网装机容量达到7000万千瓦以上

太阳能

加速分布式光伏建设



“十三五”确保太阳能发电累计装机规模达到1.1亿千瓦，力争达到1.5亿千瓦

生物质



实现生物燃气并入城市燃气管网和天然气管线



推进以农林剩余物为主要原料液体燃料示范工程



积极推动沼气发电、垃圾发电、分布式生物质气化发电



积极推广符合环保排放标准的生物质成型燃料锅炉应用



结合绿色能源示范县、市的建设，推动生物质能利用从单一原料和产品模式转向原料多元化、产品多样化的循环经济梯级综合利用模式

多措并举，重点解决消纳问题



开源节流，解决财政补贴资金

开源

加强可再生能源附加资金征收力度

- 加大对自备电厂的征收力度，对电价附加资金欠缴较多的省份，适度减少新增新能源规模，或相应减少补贴资金下拨额度。

建立绿证强制配额交易机制

- 新建项目：取消补贴，统一纳入绿证强制配额交易市场，形成“燃煤标杆电价或市场竞价+绿证售价”新机制；
- 存量项目：以自愿的原则逐步转入绿证强制配额交易，减轻国家财政补贴资金支出。

节流

成本下降减轻补贴需求

- 以光伏为例：单位千瓦投资从2012年11000元/千瓦降低至目前约7000元/千瓦，5年内造价降低40%。
- 未来新能源度电补贴需求持续降低。

及时调整上网电价减少度电补贴

- 跟踪发电实际发电成本变化，及时调整新能源上网电价；
- 鼓励通过“领跑者计划”等竞争性资源方式促进新能源上网电价下降，推进风电平价上网示范项目、光伏领跑基地建设，减少补贴资金需求。

推动技术进步与机制创新，提高行业竞争力

- 引导产业不断提高关键设备技术能力和系统整体优化能力，创新多元化利用模式，保障先进技术的发展空间，促进高效高可靠产品的应用，提高新能源行业的准入标准，实现发电效率提升，开发成本和上网电价下降
- 进一步总结推广竞争性资源配置管理经验，统筹考虑行业可持续发展需求和外围边界条件，以光伏领跑基地等示范类工程引导产业技术进步和成本下降，提高可再生能源项目经济性

加强行业标准认证体系建设

- 进一步建立健全可再生能源标准体系，形成覆盖资源勘测、工程规划、项目设计、装备制造、检测认证、施工建设、接入电网、运行维护等各环节的可再生能源标准体系
- 结合国家标准体系改革战略要求，加快水电、风电和光伏强制性标准体系研究，形成完善的工程强制性标准要求，推动工程标准化开发建设
- 加强设备检测和认证平台建设，合理布局可再生能源发电装备产品检测试验中心，推进认证结果国际互认，为我国可再生能源装备企业参与全球市场提供支持
- 中国新能源产业发展的经验、取得的成绩、存在问题及解决措施，将为走出去打好基础 and 提供借鉴。



新能源国际合作思考

国内形势的变化

国内部委职能的重新界定和调整为国际能源合作管理带来新的全新的变化。

- ◆从商务部以援外和EPC为主的管理模式向国家发改委、国家能源局以投资管理为主的模式转变。
- ◆国际合作发展署的成立，援外项目管理将参照国家发展改革委的管理模式，由管项目向管行业转变，由行业主管部门去管具体项目。
- ◆一带一路倡议提出后各部委都在主动、积极推动国际合作。



国家能源局国际合作思路

- ◆ 国家能源局加强对能源合作的管理力度。
 - ✓ 希望复制中巴经济走廊的模式，加强对双边合作的管理。
 - ✓ 联合非盟，推动成立中非能源技术合作交流中心，推动智库前置。
 - ✓ 建立能源产业联盟，希望对能源行业统筹管理。
- ◆ 加强在多边框架下的话语权，增加影响力。
 - ✓ 推动APEC和G20框架下成立能源可及中心，推动解决全球无电地区人口。

新能源国际合作的思路

- ◆合作模式由EPC、FEPC等向投资、建设、运营模式转变。
- ◆组建企业联盟，形成全产业链的组合优势。
- ◆发挥规划对市场的培植作用，推动政府间启动相关规划工作，提供规划的层次。
- ◆重视能力培训、技术交流等软实力的沟通。



水电总院

感谢支持，共创未来！





关注
领取

学习成为更好的自己

专！家！P！P！T