

国家碳市场发电行业纳入情况、配额 分配原则及行业准备工作

Panli
潘荔

CHINA ELECTRICITY COUNCIL
中国电力企业联合会



目录

1 国家碳市场发电行业纳入情况

2 发电行业配额分配原则

3 发电行业参与国家碳市场准备工作

以发电行业为突破口率先启动全国碳排放权交易体系

- ◆发电行业具有较完善的统计计量系统，数据最完整；
- ◆发电行业碳排放体量大，纳入企业将超1700家，覆盖30多亿吨碳排放总量，规模超过欧盟ETS
- ◆有国际碳市场和国内试点经验可供参考

目标：

推动发电企业绿色低碳发展，转型升级，深化供给侧结构性改革

国家发展和改革委员会文件

发改气候规〔2017〕2191号

国家发展改革委关于印发《全国碳排放权交易市场建设方案（发电行业）》的通知

各省、自治区、直辖市及计划单列市人民政府，新疆生产建设兵团，外交部、教育部、科技部、工业和信息化部、民政部、财政部、国土资源部、环境保护部、住房城乡建设部、交通运输部、水利部、农业部、商务部、卫生计生委、国资委、税务总局、质检总局、统计局、林业局、国管局、法制办、中科院、气象局、海洋局、铁路局、民航局、人民银行、证监会、银监会、认监委：

为贯彻落实党中央、国务院关于建立全国碳排放权交易市场的决策部署，稳步推进全国碳排放权交易市场建设，经国务院同

- 1 -

2018

1

Lay the Foundation
(Approximately 1 year)
基础建设期（1年左右）

2019

2

Have a Mock Operation
(Approximately 1 year)
模拟运行期（1年左右）

2020

3

Optimize the Market
深化完善期

电力行业
开展发电
行业碳排
放权交易
建设工作

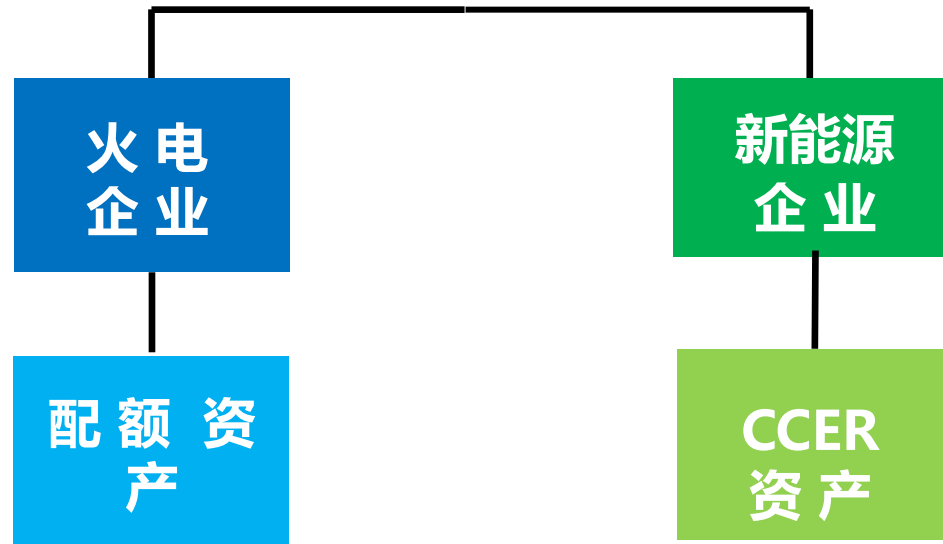
国家碳市场发电行业纳入情况

□ 初期纳入对象（重点排放单位）

- 年度排放达到**2.6万吨**二氧化碳当量及以上
- 或综合能源消费量约**1万吨**标准煤及以上
- 企业或者其他经济组织（独立法人或视同法人管理的独立核算单位），包括**纯凝机组、热电联产机组**
- 其他行业**自备电厂**视同发电行业重点排放单位管理

□ 后期纳入对象（新能源企业）

- 尽早将国家核证**自愿减排量**（CCER）纳入全国碳市场



□ 交易品种和交易方式

- 初期在发电行业交易主体间开展**配额现货交易**，交易仅以履约（履行减排义务）为目的
- 后期在发电行业碳市场稳定运行的前提下，逐步纳入**其他行业**，丰富**交易品种**（配额、减排量）和**交易方式**（现货、衍生品）





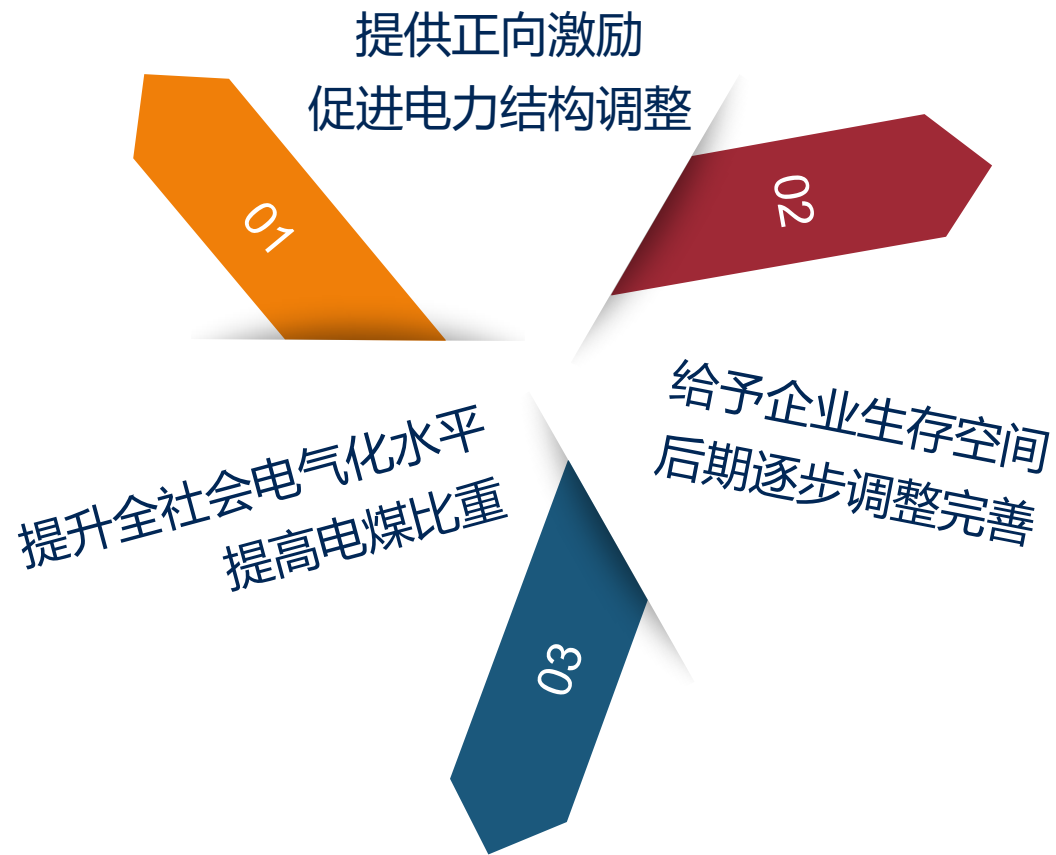
目录

1 国家碳市场发电行业纳入情况

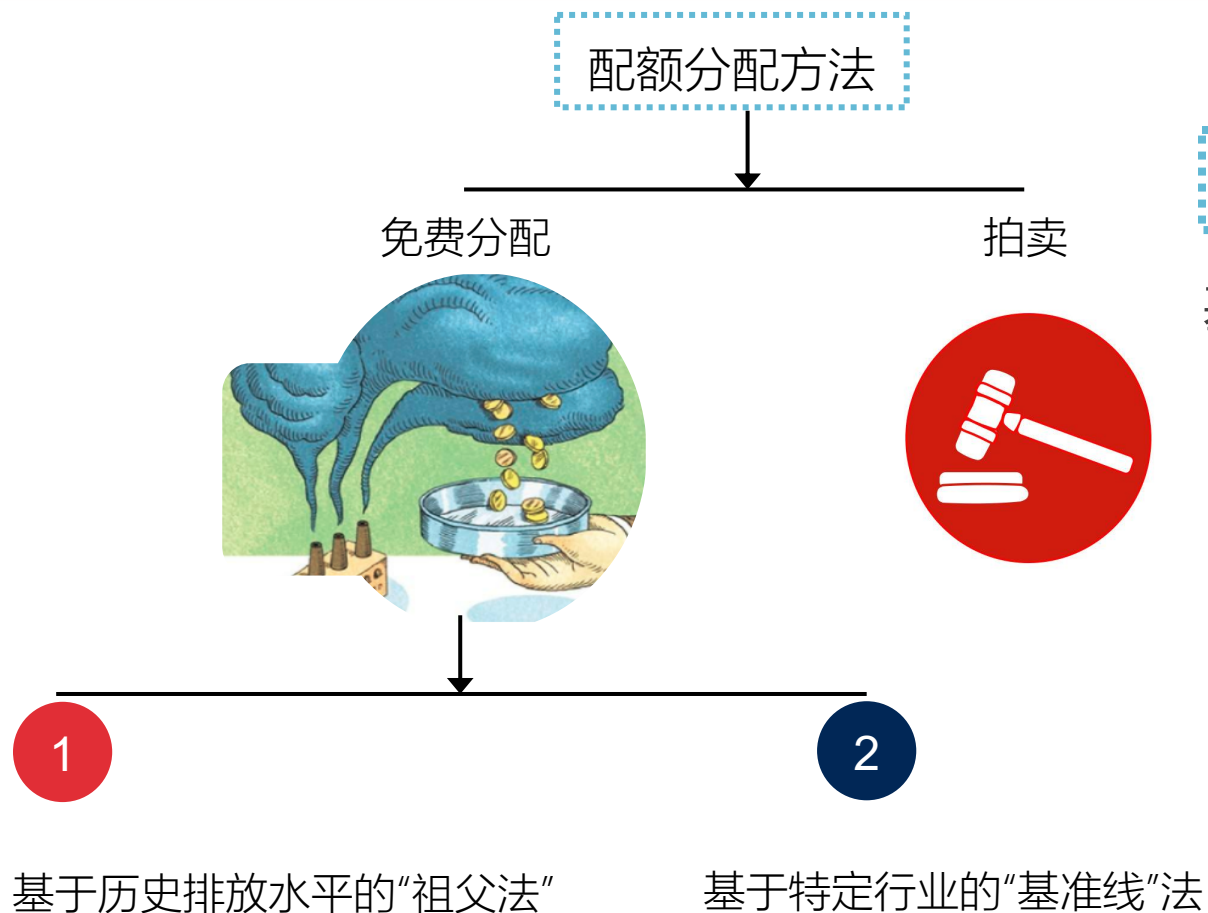
2 发电行业配额分配原则

3 发电行业参与国家碳市场准备工作

原则和目标



- 通过配额分配实现对燃气机组、超超临界、热电联产等高效率低排放机组的正向激励
- 促进电力行业结构调整，提高非化石能源比重
- 促进电力占终端能源消费比重提高，鼓励以电代煤，以电代油
- 促进电煤占煤炭消费比重的提高，特别是加强散煤替代
- 适用从紧，并充分考虑相对落后的机组在国民经济和电力系统中的地位，以给予一定生存空间，逐步淘汰



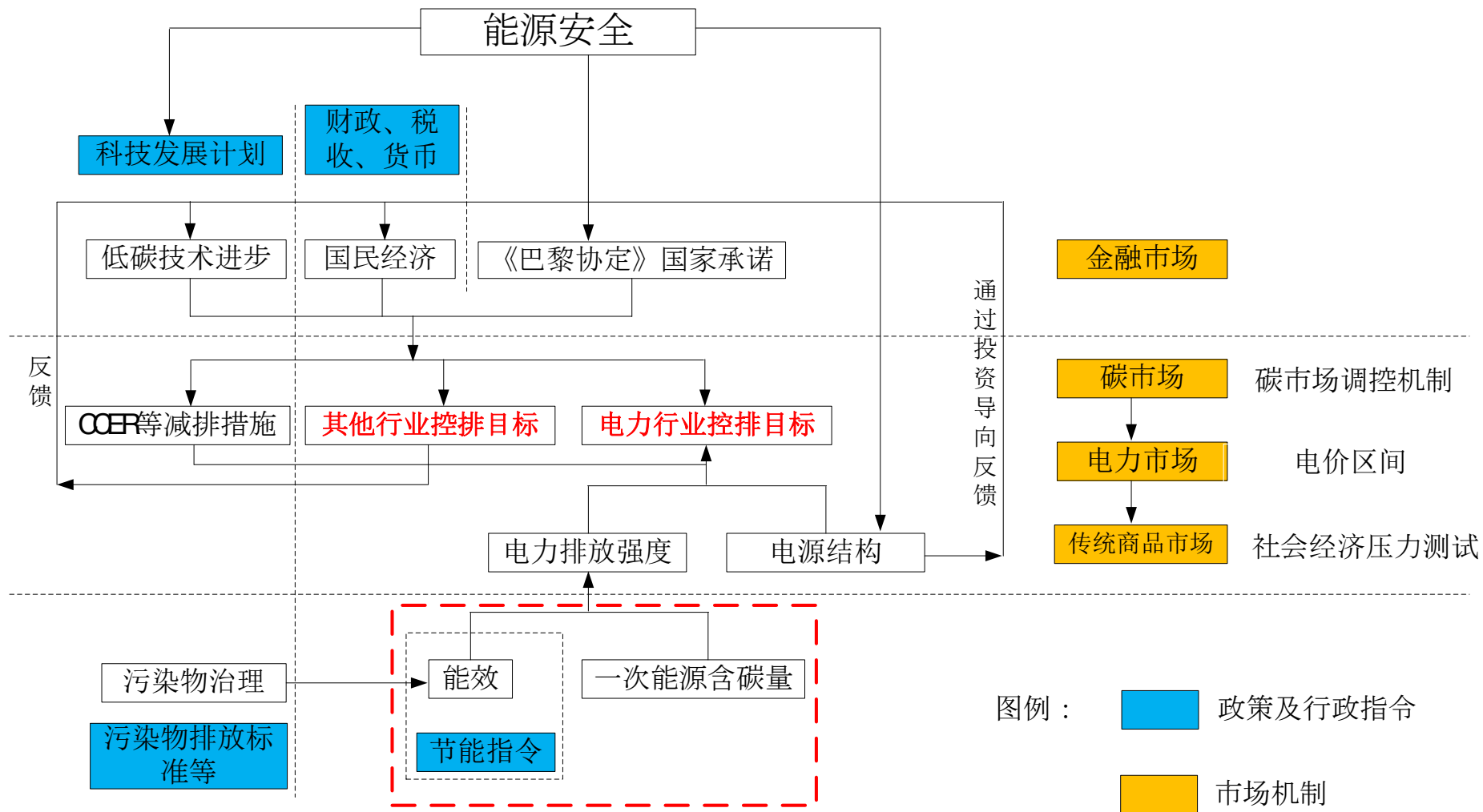
➤ 电力行业初期采用“基准线”法分配配额

基准值确定：

- 以火电厂的二氧化碳排放统计数据为基础
- 选择碳排放强度排名占一定比例的数据作为行业碳排放强度基准值
- 经国家能耗限额标准、国内外先进水平校验后确定

发电行业配额设定的建议

- 据各行业技术和经济发展预测，综合考虑各行业减排空间和发展空间，合理分配不同行业的控排目标
- 目前我国火力发电效率世界领先，减排空间很小，配额分配不宜过紧，以免影响企业经营，进而影响国家能源安全
- 为实现国家整体控排目标，需提升全社会电气化水平，增加煤炭消费中电煤比重
- 电力市场和碳市场联动，将减排成本反应在电价中，促进全社会低成本减排



国家应对气候变化工作整体框架及配额设定原理



目录

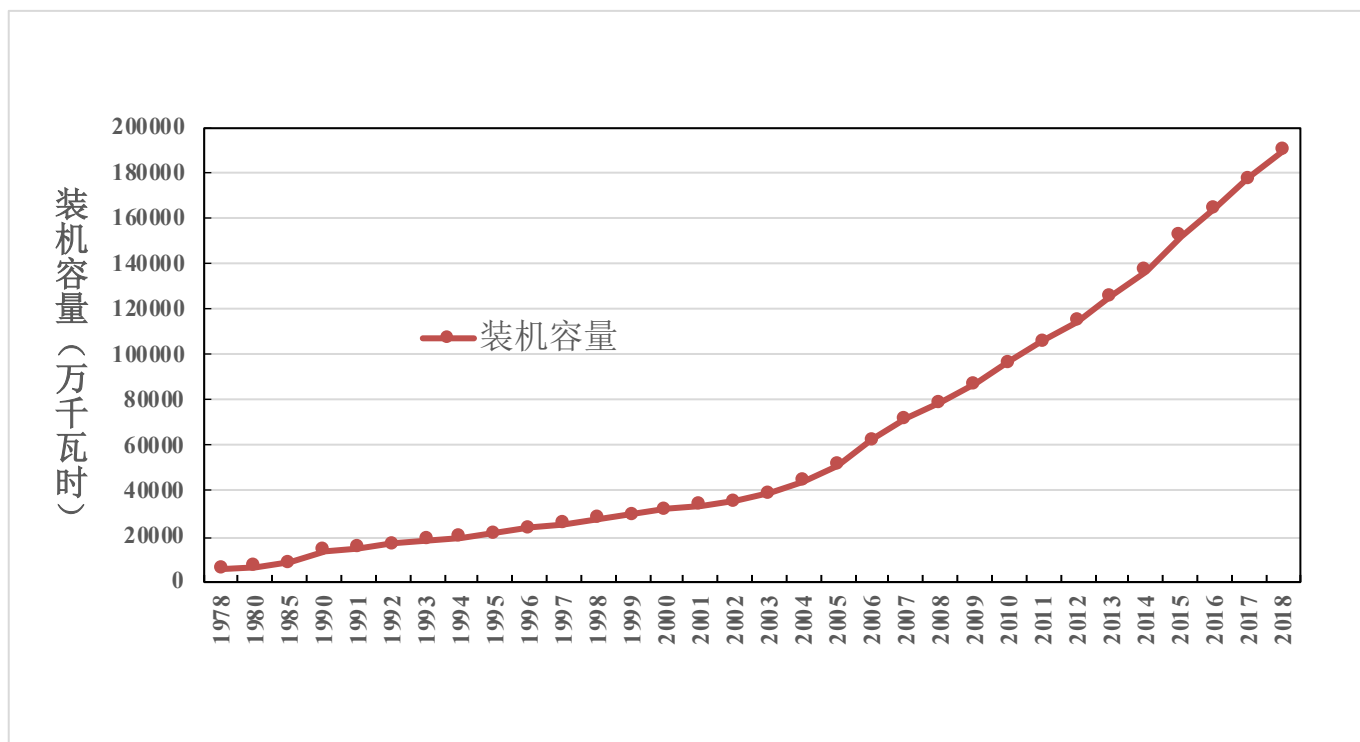
1 国家碳市场发电行业纳入情况

2 发电行业配额分配原则

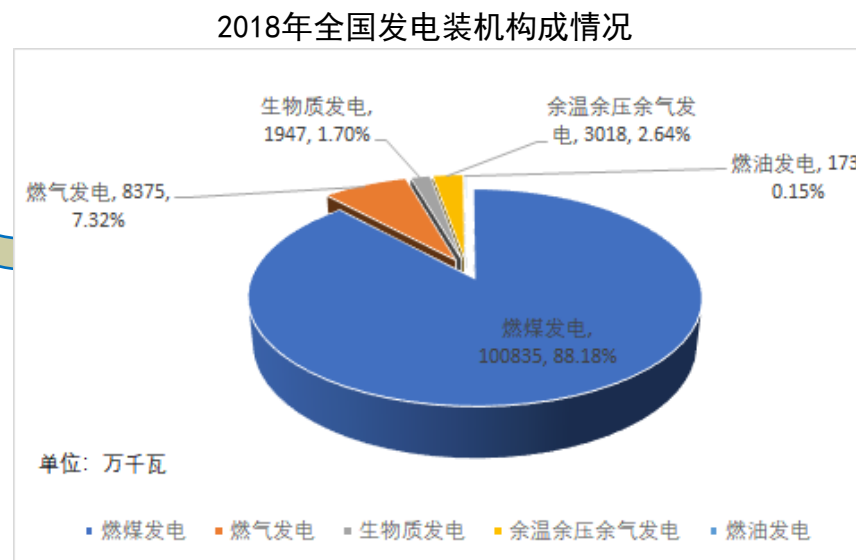
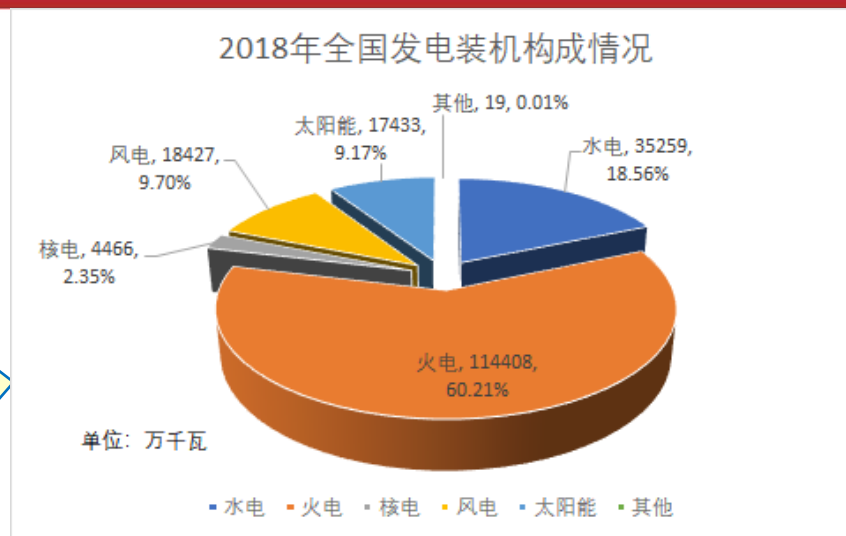
3 发电行业参与国家碳市场准备工作

电力工业发展情况-装机发展及构成

- 截至2018年底，全口径发电装机容量19.0亿千瓦
- 1978-2018年，装机容量增长33倍，从2013年开始位列世界第一
- 煤电装机占比持续下降，从2010年66.9%下降到2018年53.0%



1978-2018年全国发电装机情况

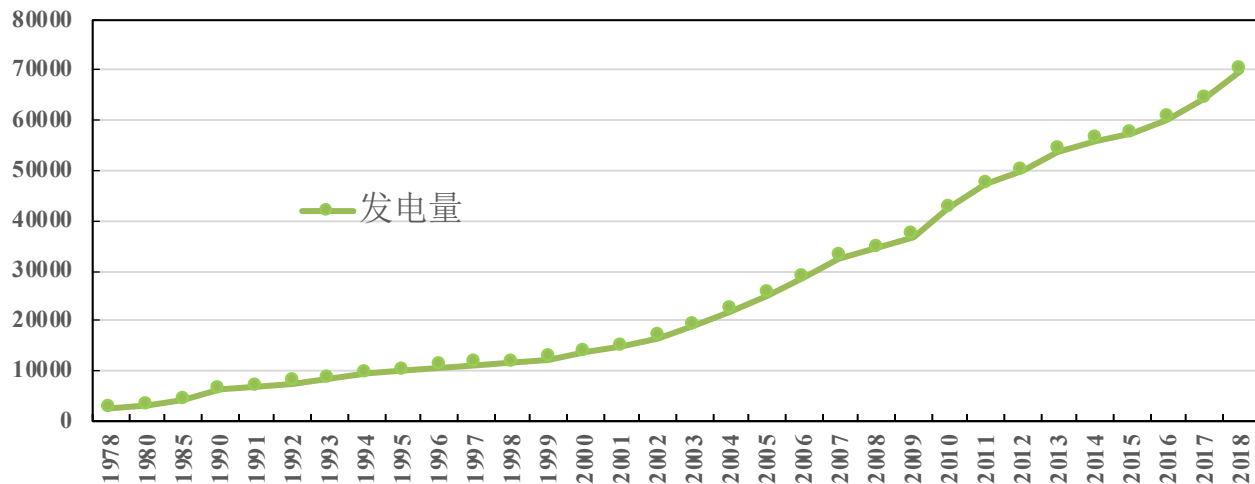


2018年全国火电装机构成情况

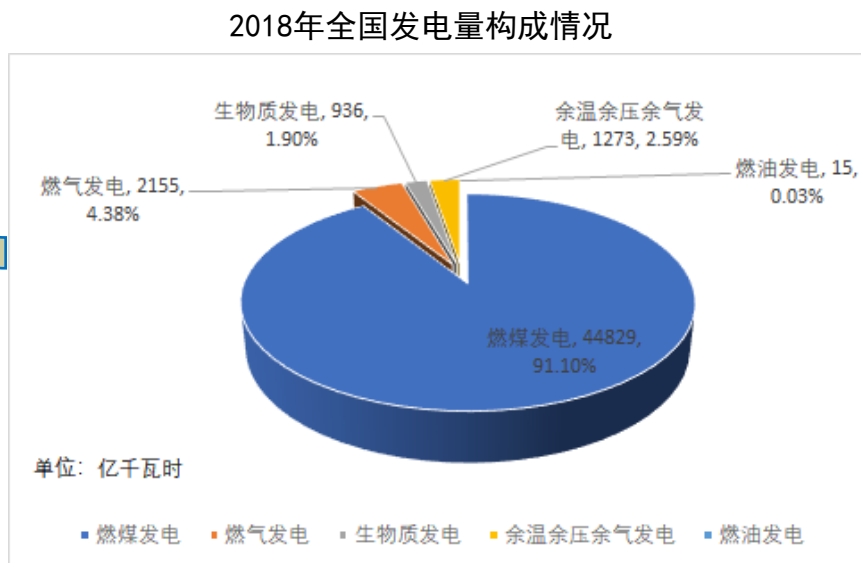
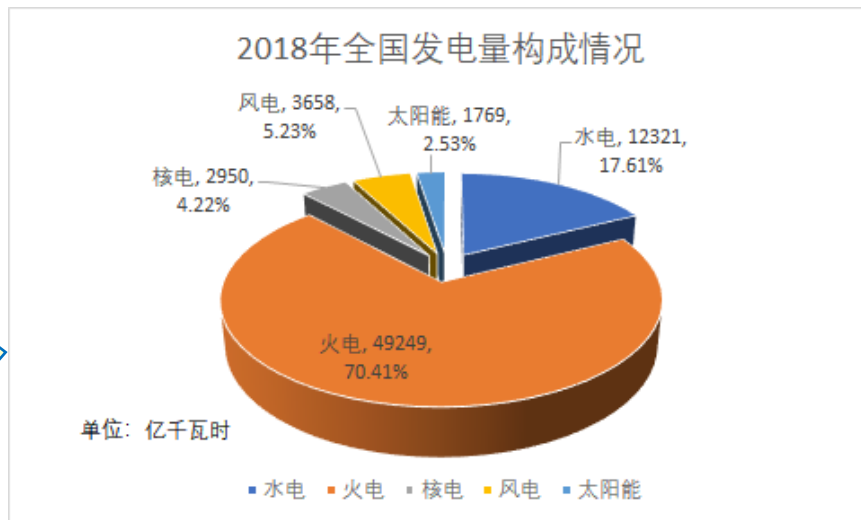
电力工业发展情况-发电量增长及构成

- 2018年，全国全口径发电量6.99万亿千瓦时
- 1978-2018年，发电量增长27倍，从2010年开始位列世界第一
- 火电发电量比重继续下降，从2011年82.5%下降到2018年70.4%

发电量 (亿千瓦时)



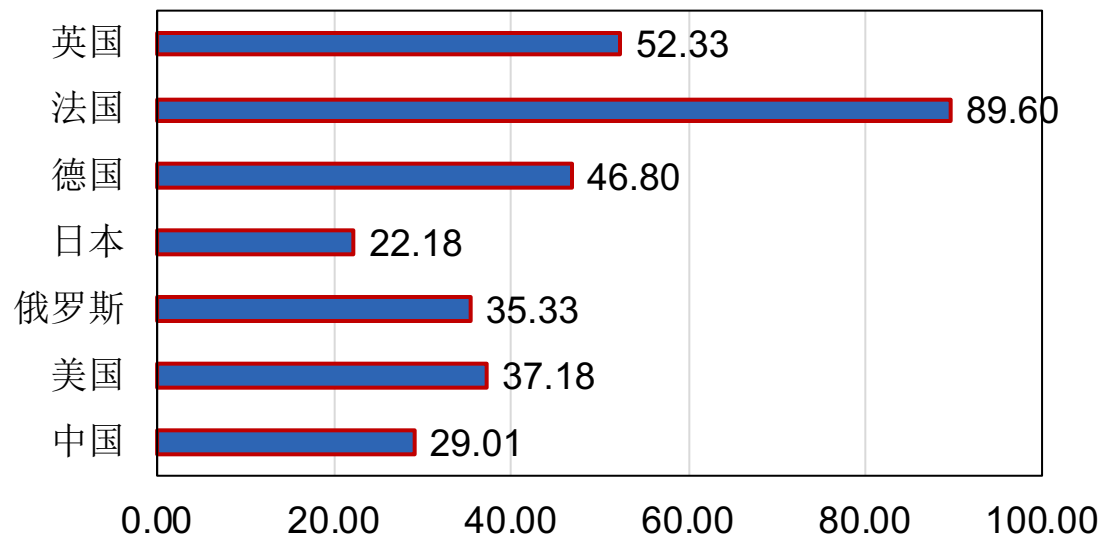
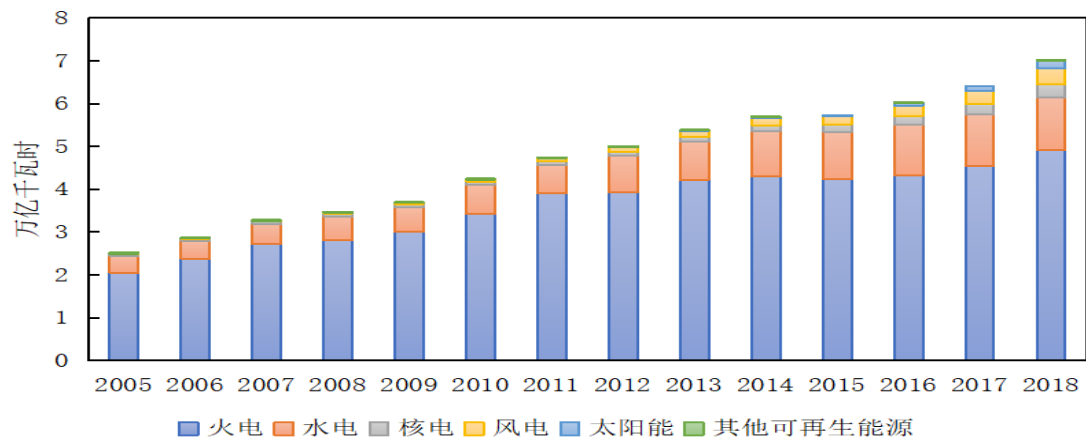
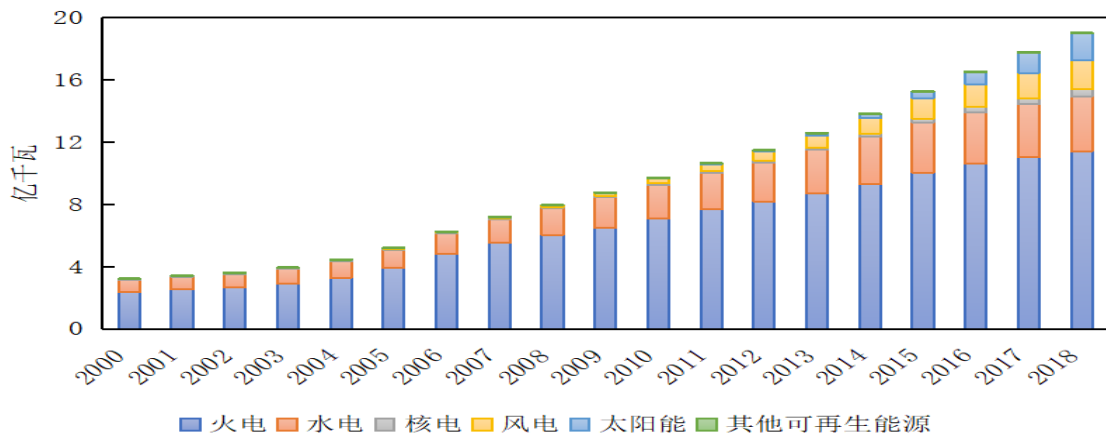
1978-2018年全国发电量情况



2018年全国火电发电量构成情况

电力工业发展情况-非化石能源占比提高

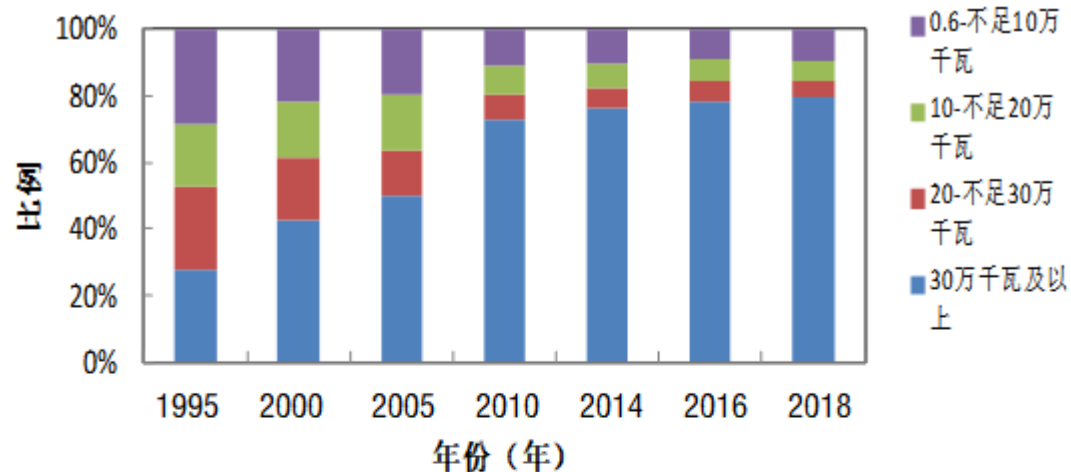
- 截至2018年底，水电、风电、太阳能发电、核能等非化石能源装机容量占比为40.8%，较去年增长2个百分点；非化石能源发电量占比为30.9%，比2017年提高约1.8个百分点，非化石能源发电占比逐年提高。



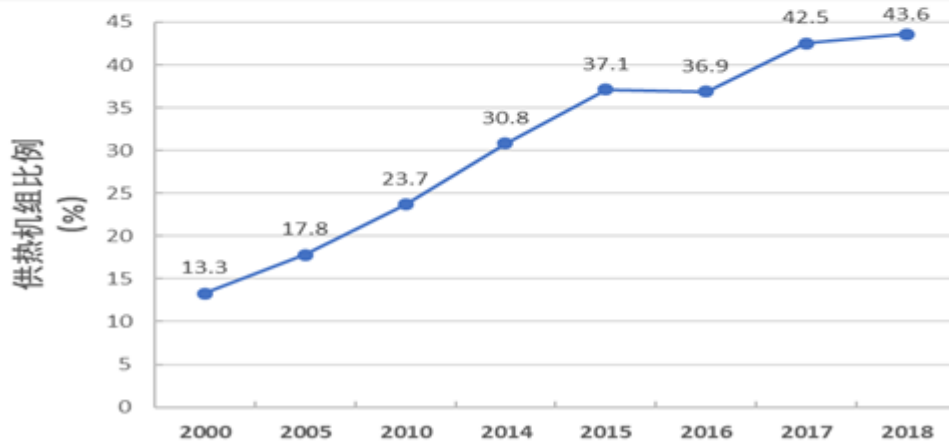
2017年相关国家非化石能源发电量占比 (%)

电力工业发展情况-火电结构不断优化

- ◆ 30万千瓦及以上火电机组比例由1995年的27.8%增长至2018年的80.1%，提高了52.3个百分点
- ◆ 热电联产机组的比例从2000年的13.3%提高到了2018年的43.6%
- ◆ 累计关停小火电机组超过1.1亿千瓦，相当于英国、韩国、意大利火电装机容量的1.6倍，德国的1.2倍



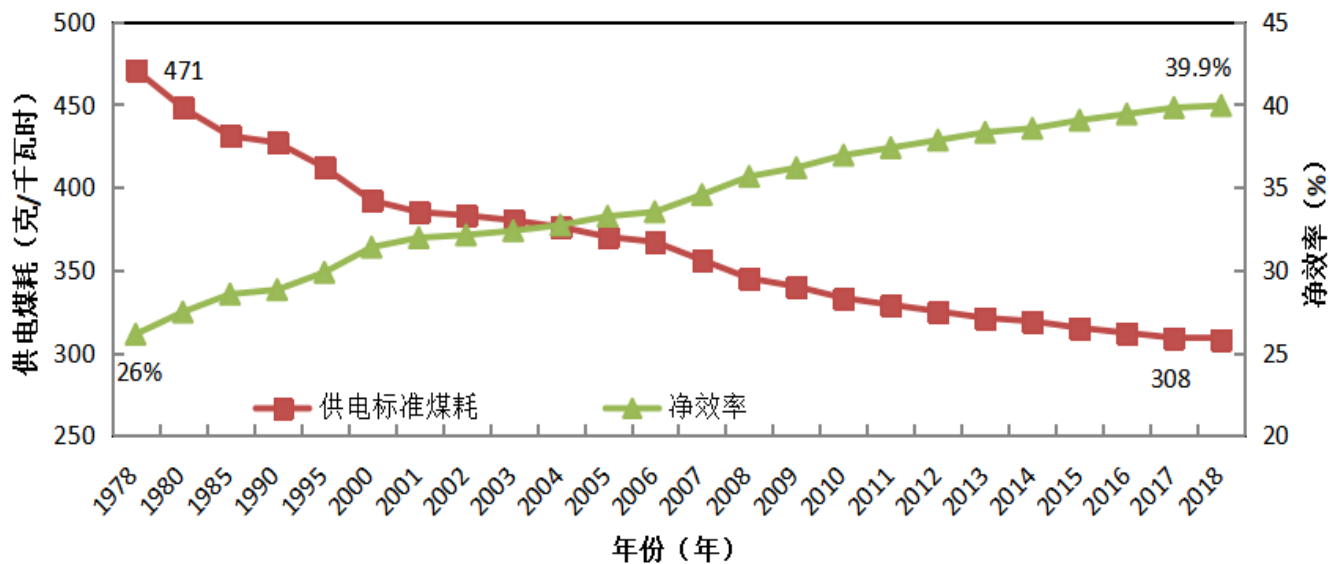
1995-2018年全国纳入统计范围内火电机组容量比重变化



全国热电联产机组比重

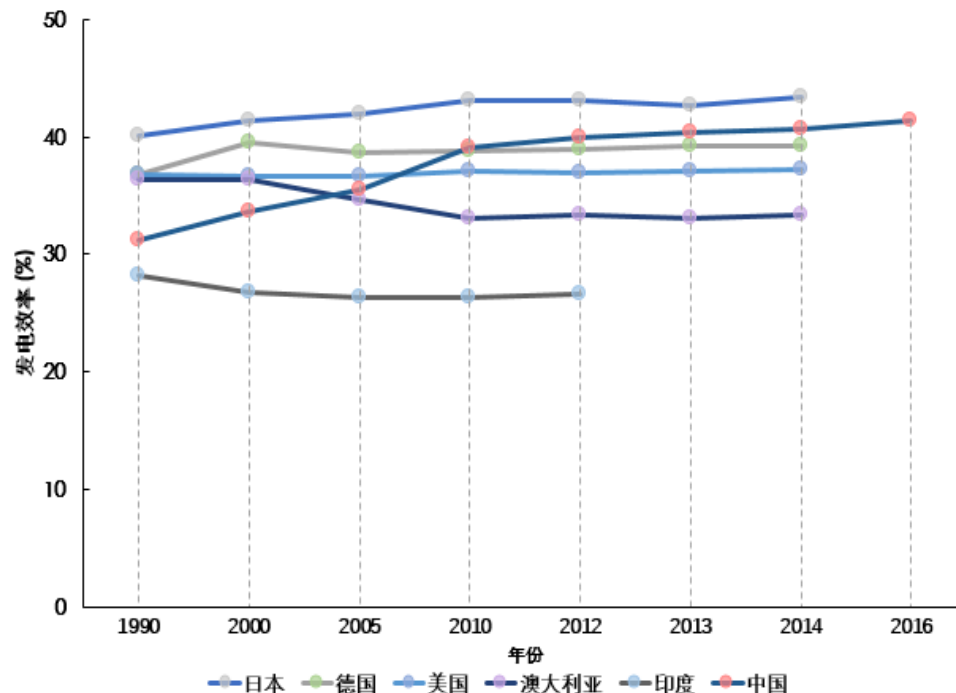
电力工业发展情况-能耗水平世界领先

- 火电能效水平不断提高，2018年净效率39.9%，2018年火电机组平均供电煤耗为308克/千瓦时，较1978年降低34.6%。



1978-2018年中国火电机组平均供电煤耗和净效率

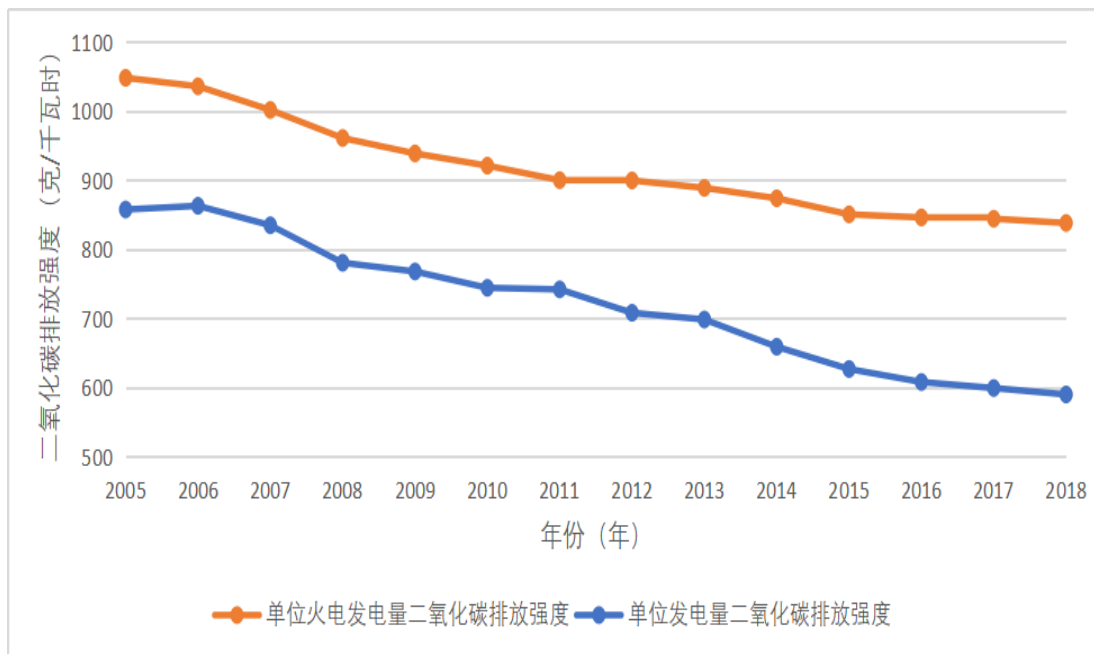
- 2010年起中国煤电效率仅略低于日本，高于德国、美国等国家。综合考虑负荷率对效率降低的影响，中国燃煤电厂效率与日本持平。



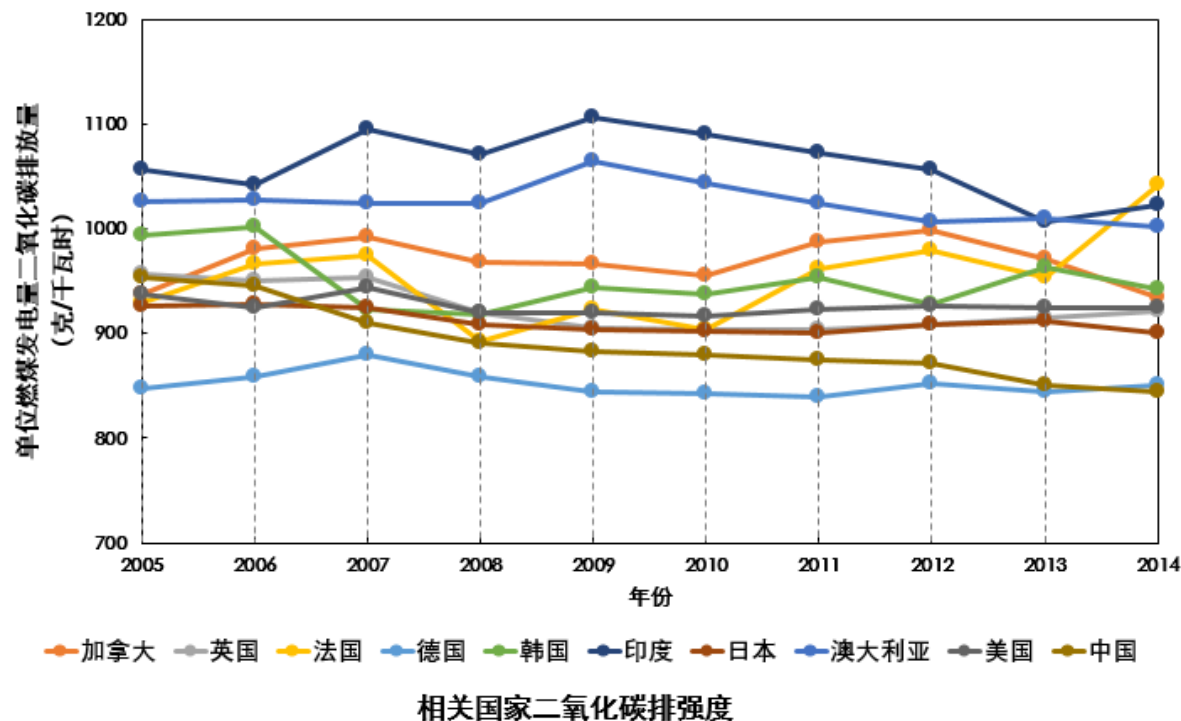
相关国家发电效率

电力工业发展情况-二氧化碳排放强度逐步降低

- 2005年以来，中国电力行业碳排放强度持续呈下降趋势。根据中电联统计分析，2018年，全国单位火电发电量二氧化碳排放约**841**克/千瓦时，比2005年下降**19.4%**；单位发电量二氧化碳排放约**592**克/千瓦时，比2005年下降**30.1%**。



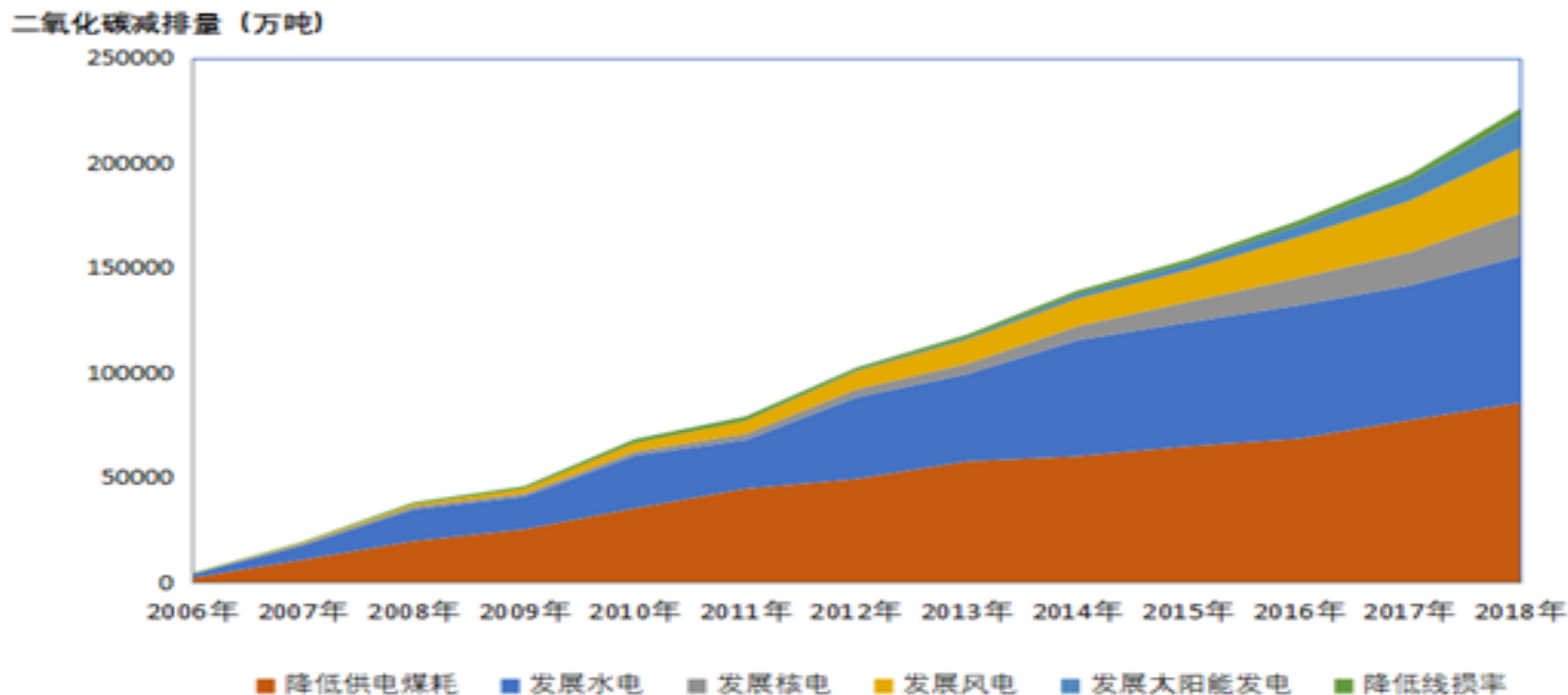
- 从2007年开始，中国煤电碳排放控制水平高于美国、加拿大、澳大利亚、法国、英国等国家。



相关国家二氧化碳排强度

电力工业发展情况-二氧化碳减排成效显著

- ◆ 以2005年为基准年（以煤电为基准，且是基准年的水平），2006-2018年，通过发展非化石能源、降低供电煤耗和线损率等措施，电力行业累计减少二氧化碳排放约**137亿吨**，有效减缓了电力二氧化碳排放量的增长
- ◆ 供电煤耗降低对电力行业二氧化碳减排贡献率为**44%**，非化石能源发展贡献率为**54%**。



2006-2018年各种措施减少二氧化碳排放情况

电力工业发展情况-电力需求持续增长

- 2018年，全社会用电量达6.8449万亿千瓦时，同比增长8.5%；我国人均装机容量约1.36千瓦，人均用电量4956千瓦时，人均生活用电量701千瓦时，相当于美、英上世纪60年代、日本70年代水平^[1]。
- 第一、第二、第三产业和城乡居民生活用电量占全社会用电量比重分别为1.06%、69.0%、15.8%和14.15%；分别增长了9.8、7.2、12.7、10.4个百分点。
- 我国总体还处于工业化中后期和城镇化快速推进期，未来电力需求还将较快增长。



[1]数据来源：《中华人民共和国2018年国民经济和社会发展统计公报》

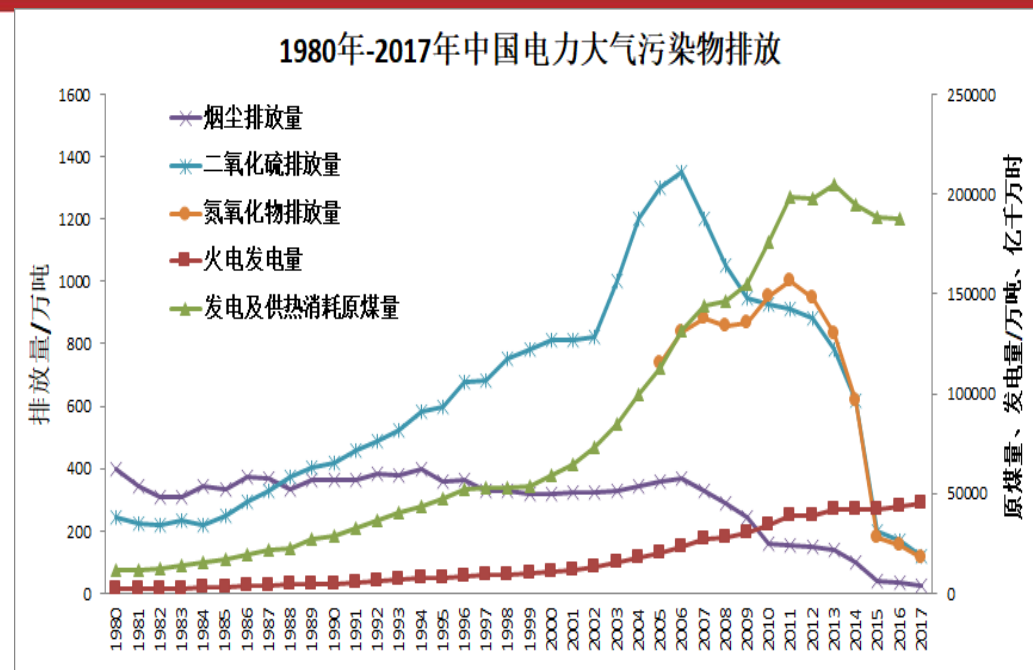
电力工业发展情况-电源结构仍以煤电为主

常规大气污染物治理成效显著

- 2018年，烟尘21万吨，SO₂99万吨，NO_x96万吨

煤电仍是电力供应的稳定器和压舱石

- 富煤、缺油、少气的资源禀赋
- 中国以煤为主的资源禀赋决定了能源消费以煤为主的格局，也决定了以煤电为主的电力生产和消费结构。
- 长期以来，煤电发挥着保障电力安全稳定供应、应急调峰、集中供热等重要的基础性作用，同时也是平衡电价水平的坚实基础。
- 随着可再生能源的发展，煤电的主体地位最终将被取代。但当前乃至二三十年内煤电仍是提供电力、电量的主体。
- 从发展趋势看，煤电将逐步转变为提供可靠容量与电量的灵活性调节型电源，仍将发挥基础性作用。



电力行业准备工作-组建电力行业低碳研究及沟通协调平台

- ◆ 研究电力行业应对气候变化的自律性机制建设，在政府指导下，协调电力行业参与应对气候变化的行动；
- ◆ 提出电力行业拟向国家有关部门反映的政策建议以及电力行业内部的重大措施和行动建议，指导电力行业应对气候变化工作

2011 电力行业应对气候变化协调委员会、专家委员会

- ◆ 在电力低碳发展政策、规划研究、行业自律、技术规范制定、企业培训等方面发挥重要作用

2019 建立电力行业低碳发展研究中心



2009 电力行业应对气候变化中心

- ◆ 开展协会层面的电力行业应对气候变化的行业管理与服务，开展应对气候变化的技术、法规、政策研究、宣贯、培训及国际合作等



2015 电力行业碳交易工作组

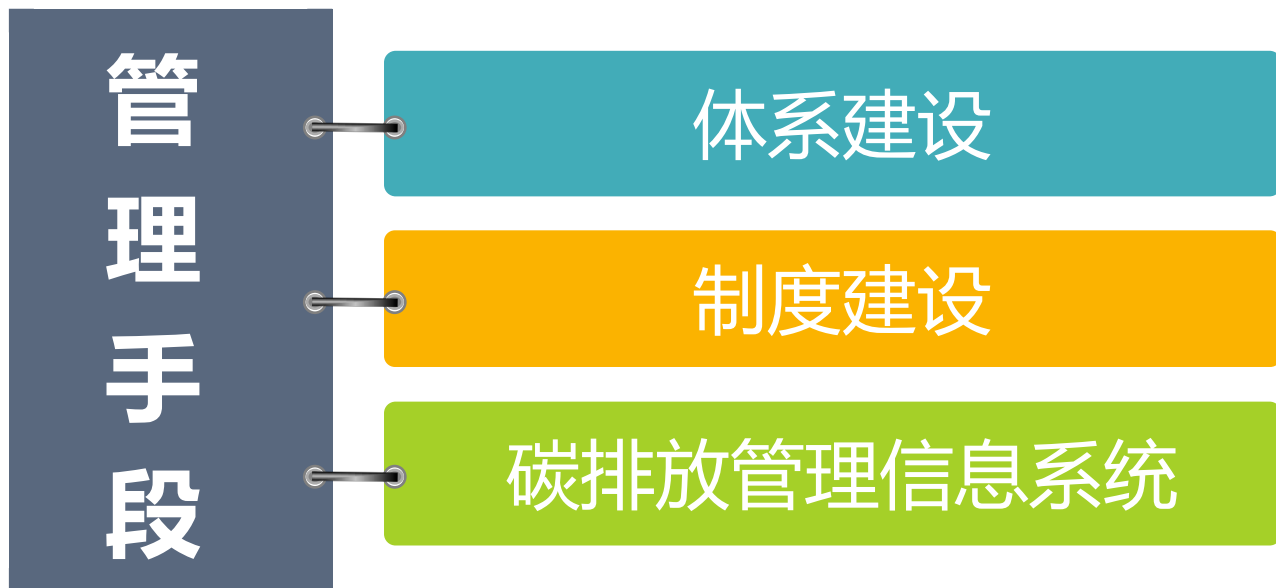
- ◆ 在行业层面建立碳交易沟通协调机制



电力行业准备工作-电力行业低碳发展研究中心揭牌

6月19日，全国低碳日主会场，生态环境部副部长赵英民和中国电力企业联合会专职副理事长王志轩共同为“电力行业低碳发展研究中心”揭牌。





■ 建立组织体系

设置碳排放管理机构或者专门的人员岗位，负责集团公司碳排放及碳交易的统筹协调和归口管理

■ 加强制度建设

- 制定集团层面的碳交易管理办法
- 制定碳排放统计、核算和报送管理规定
- 完善集团本部、分子公司、排放企业三级管理体系

■ 管理所属企业碳资产

- 配合地方主管部门及第三方机构开展碳排放核查，测算配额盈缺，摸清家底；
- 建设碳资产管理信息化系统，为高效参与全国碳市场打下技术基础。

■ 积极开展能力建设

- 针对碳市场政策、MRV、CCER开发、碳资产管理等专题对发电企业进行培训
- 推进低碳技术研发与应用
 - 火电发电机组节能改造、汽轮机节能增效；
 - 热电联产、能源梯级利用技术；
 - 研究建设超超临界流化床机组、调峰灵活性机组。

中华人民共和国国家发展和改革委员会

关于委托中国电力企业联合会开展发电行业碳排放交易相关工作的函

中国电力企业联合会：

为贯彻落实《全国碳排放权交易市场建设方案（发电行业）》（以下简称《方案》），推动全国碳市场建设，充分发挥你会在行业管理、行业自律及服务方面对全国碳市场建设的积极作用，现委托你会协助开展以下工作：

一、配合做好发电行业配额分配相关工作

根据发电行业控制温室气体排放和推动转型升级的需要，结合行业特点，研究提出发电行业配额分配技术规范，配合做好配额分配方案的制定工作。

二、协助开展全国碳市场运行测试方案研究

协助开展全国碳排放权交易市场（发电行业）运行测试方案相关研究，配合做好相关规则的起草工作。

三、协助开展全国碳市场监测、报告和核查（MRV）体系相关研究

- 1.开展发电行业碳排放数据调查、统计分析等工作。
- 2.开展全国碳排放交易信用体系相关配套管理制度研究。

3.开展全国碳排放交易（发电行业）相关标准和技术规范研究，研究提出燃煤电厂碳排放标准，协助编制发电企业碳排放交易技术指南。

4.开展烟气排放连续监测系统（CEMS）在碳排放监测领域的应用研究。

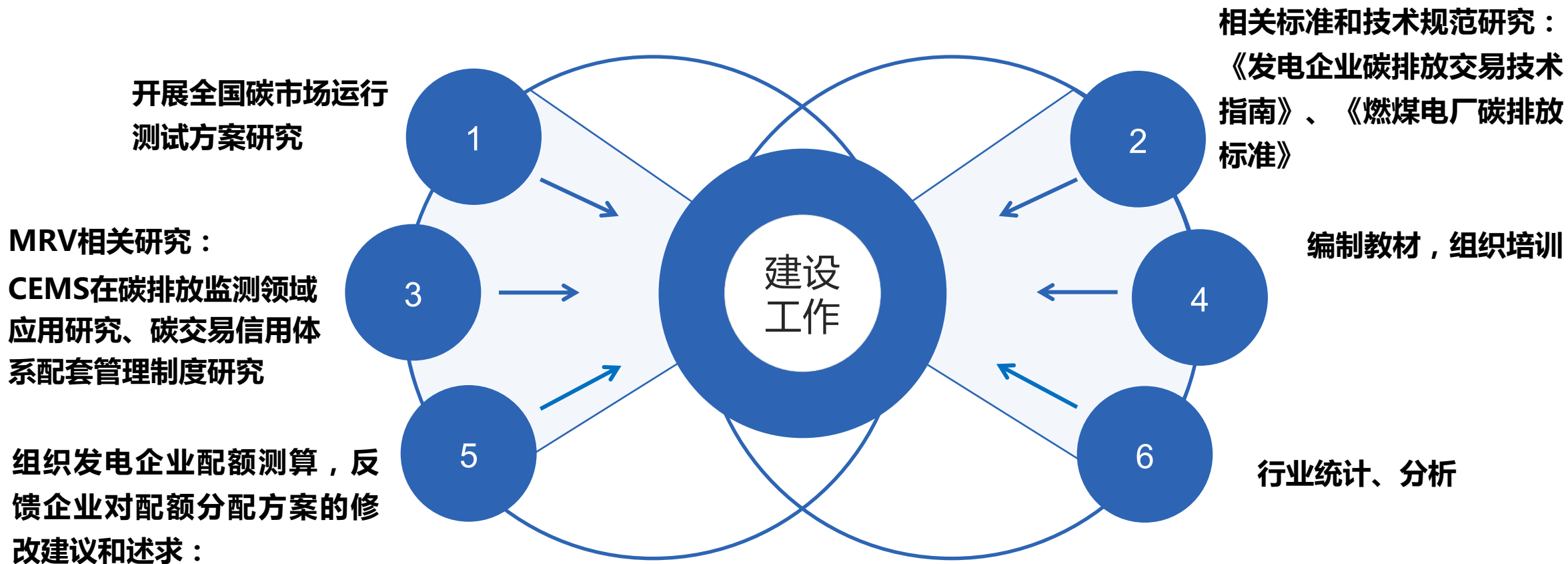
四、加强全国碳市场相关能力建设

按照《方案》要求，充分发挥沟通相关企业的桥梁作用，结合行业企业需求和有关工作实际，加强行业协会组织保障能力，配合我司开展全国碳市场相关能力建设。

请在推进上述有关工作过程中与我司保持密切沟通。



受气候司委托参与碳排放权交易市场建设工作



◆ 《碳税及碳排放权交易对电力行业影响研究》，提出优先通过碳市场实现控排目标的政策建议

02

◆ 《巴黎协定下电力低碳发展相关问题研究》

04

◆ 《电力行业应对气候变化技术标准体系及应急标准研究》

01

◆ 《电力行业参与全国碳交易关键问题研究》

03

◆ 《电力行业低碳发展路线图研究》，通过模型分析，提出了电力行业技术可行、经济合理的低碳发展路线。

05

- ✓ 系统梳理了应对气候变化标准，从技术、管理等角度分析了尚需补充编制的标准；
- ✓ 已编制低碳标准：
 - 《温室气体排放核算与报告要求 第1部分：发电企业》（GB/T32151.1-2015）
 - 《燃煤电厂二氧化碳排放统计指标体系》（DL/T1328-2014）
 - 《发电企业碳排放交易技术指南》（制定中）

□ 研究内容：

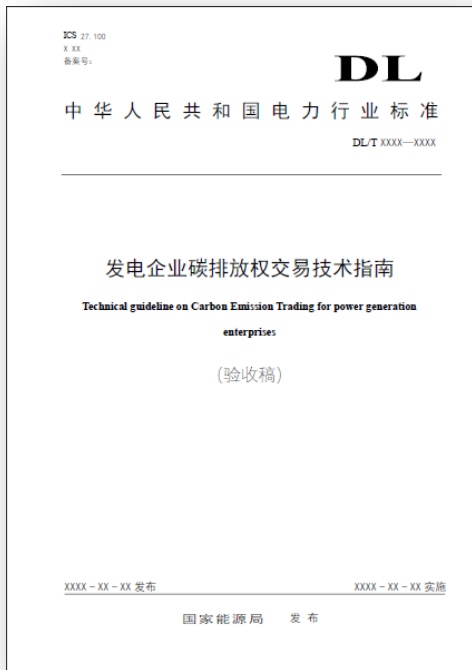
- 确定运行测试工作原则
- 明确启动的前提条件
- 梳理节点工作
- 重点分析技术支持系统性能测试和市场运行效率测试的方法。

全国碳排放权交易市场（发电行业）
运行测试方案
（征求意见稿）

中国电力企业联合会

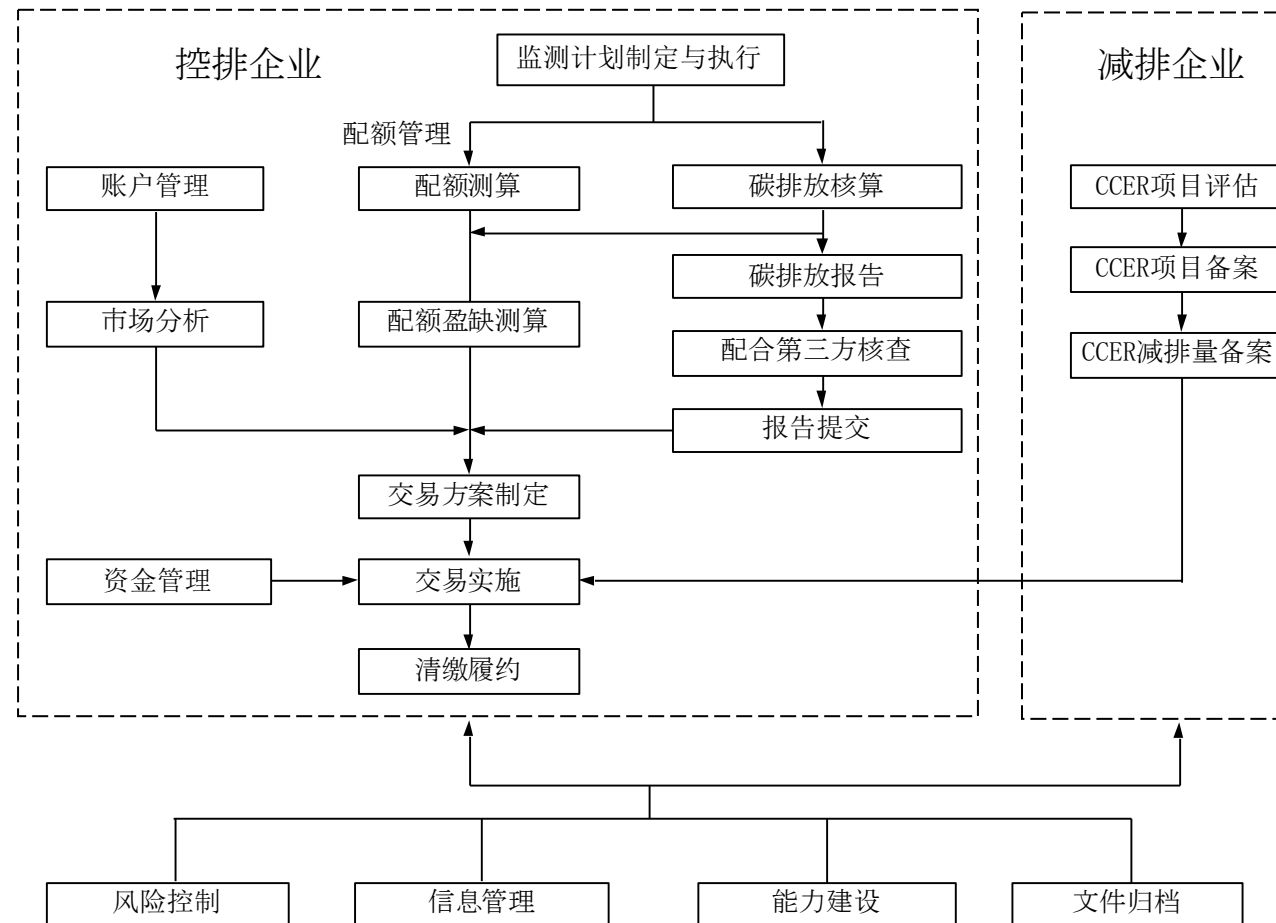
2019年5月

工作成果-《发电企业碳排放权交易技术指南》



《指南》涉及发电企业开展碳排放交易的各个方面：

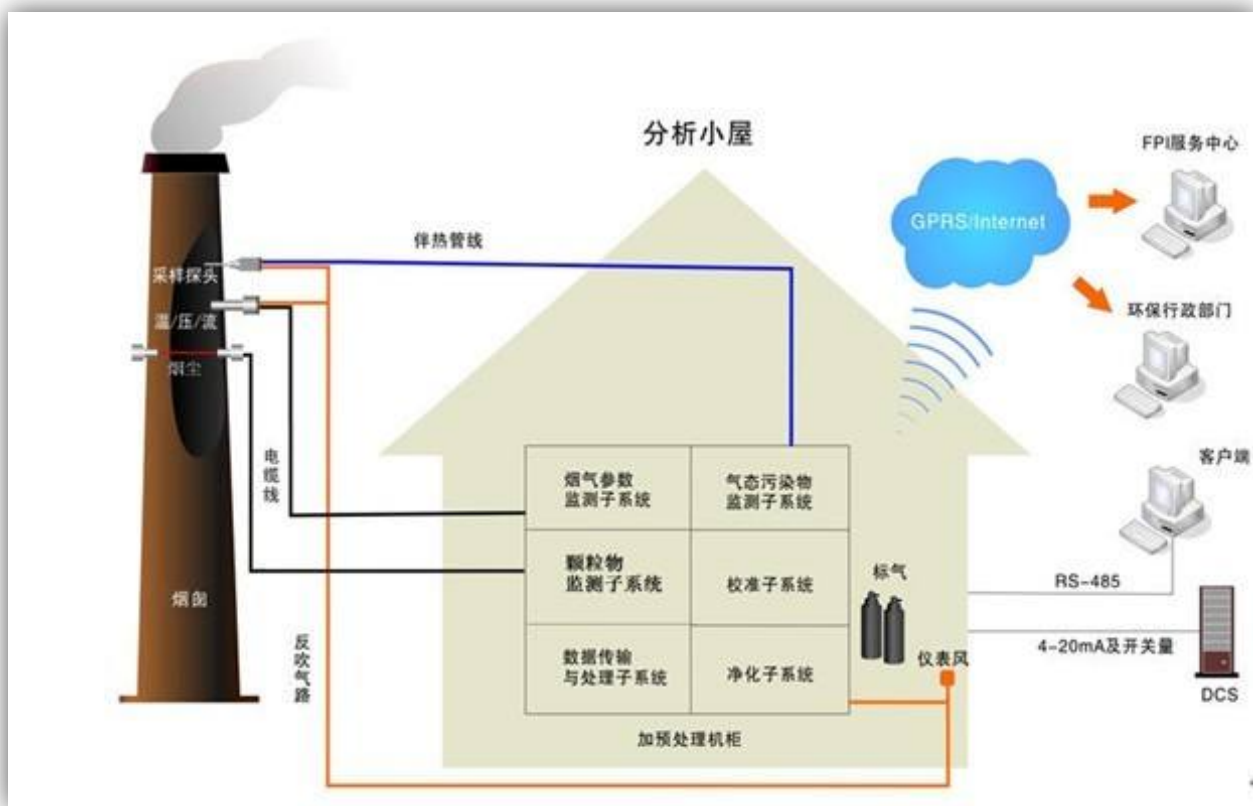
- 管理模式
- 企业业内部制度设计
- 配额分配
- 核算、报告和核查
- 交易、清缴和履约
- 资金管理
- 信息交流
- 风险防控等。



碳排放权交易工作流程

工作成果-烟气排放连续监测系统（CEMS）在碳排放监测领域应用

- 调研了美国、欧盟情况，研究了美国联邦CEMS政策法规
- 国内企业应用情况
- 连续排放在线监测技术应用于火电厂CO₂排放监测总体可行；
- 启动《火电厂烟气二氧化碳排放连续监测技术规范研究》，并申请标准立项；
- 进一步研究将火电厂CO₂在线监测纳入现行环保监管体系，减轻企业负担、减少行政管理成本。



在线监测法

工作成果—编制培训教材，组织培训活动

- 2018年9月5-6日，生态环境部在京召开了发电行业参与全国碳排放权交易市场动员部署会，发布了由中电联牵头编制的《碳排放权交易（发电行业）培训教材》
 - 第一篇中国应对气候变化战略，讲述气候变化成因、国际社会应对气候变化现状，介绍了我国应对气候变化战略；
 - 第二篇碳排放权交易基础，描述了碳交易原理，从监测报告核查体系、配额分配、交易制度、履约清缴和抵消机制五个方面系统介绍我国碳排放权交易体系；
 - 第三篇电力碳交易开展，从实操的角度全方面指导电力企业如何开展碳排放权交易工作。
- 分享了大量国外碳排放权交易案例及国内碳交易试点经验，有助于提高电力企业碳排放权交易理论与实践水平。

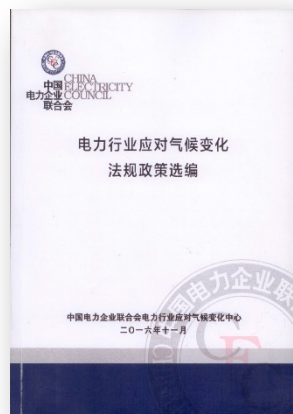


➤ 年度报告

- ◆ 中国电力减排研究（2008—2017）
- ◆ 电力行业应对气候变化进展年度报告（2011—2017）

➤ 政策汇编

- ◆ 电力行业应对气候变化法规政策选编
- ◆ 电力行业节能环保低碳相关政策动态（2017）



- 尽快启动全国碳市场，发现合理碳价，促进低成本减碳；
- 试点碳市场存在成交低迷、流动性差、碳价过低、履约期效应等问题；
- 电力行业为全国碳减排目标贡献巨大，但未来减碳空间有限；
- 电厂节能提效改造任务基本完成，配额分配对企业影响很大；
- 行业自律作用、集团集约化管理优势未有效发挥；
- 企业管理成本和交易成本较高，核查方式有待进一步改进；
- 低碳法规政策与节能降耗、污染物控制等法规政策存在交叉、不协调的现象；
- 等

对碳市场建设的思考——建立以“碳”为统领的能源系统优化体系

加快推进应对气候变化立法，制定碳交易法律法规和相关配套政策。

01

02

发挥碳市场对低碳能源的激励作用促进非化石能源的快速发展。

建立以低碳发展为目标导向的能源电力法规政策框架体系

市场初期以独立并网发电机组为主，待市场成熟稳定后逐步扩大碳市场纳入行业范围、增加交易品种和交易主体，促进全社会低成本减碳。

03

04

碳统领优化相关政策，加强与用能权交易、新能源发电配额、绿证、碳税等政策工具的协调，促进碳市场的效果传导到电力市场中（碳成本有效传导到社会消费侧），实现全社会低成本减碳。

- ◆ 高二氧化碳排放的煤电就是煤电生产和发展的“死穴”，而成本不断降低的可再生能源电力就是打击“死穴”的拳头
- ◆ 非化石能源发电技术发展有效支撑了能源结构调整
 - 水电——形成了具有国际竞争能力的水电设备制造能力，已成功建设了类型各异、技术复杂的众多大型、巨型水电站
 - 风电——通过引进消化吸收和再创新，基本掌握了风电关键核心技术，在风电机组应对低风速风况与恶劣环境方面取得了突破性进展，处于全球领先地位，在大容量机组开发上也实现了与世界同步，海上风电制造初具规模，大部分零部件制造能力接近国际先进水平
 - 太阳能发电——光伏生产工艺水平进步显著，电池技术持续改进，先进生产线平均转换效率达到世界先进水平，光伏组件封装及抗光致衰减技术不断进步，自动化、智能化改造也在加速；中广核太阳能德令哈导热油槽式5万千瓦光热发电项目一次带电并网成功，填补了我国大规模槽式光热发电技术的空白。
- ◆ 非化石能源发电对实现2020、2030年非化石能源占一次能源消费比重达到15%、20%左右的目标具有核心贡献

- ◆ 煤电超超临界机组在单机容量、蒸汽参数、机组效率、供电煤耗等方面均达到世界先进水平
- ◆ 新建机组配套节能技术：提高蒸汽初参数、采用二次再热、加热系统优化、设置外置式蒸汽冷却器、汽轮机冷端系统优化、汽轮机采用先进的通流设计和汽封、汽轮机排汽余热利用、热力及疏水系统优化、管道系统优化、设备乏汽回收利用、烟气余热利用等
- ◆ 在役机组广泛通过汽轮机通流改造、烟气余热深度利用改造、优化辅机改造、机组运行方式优化等，使机组的技术水平不断提高
- ◆ 碳捕集技术在4个电厂已取得试点经验



石洞口二电厂碳捕集装置

- ◆ 发电权交易，低排放与高排放机组、发电厂电量替代交易
- ◆ 需求侧管理，降低弃风、弃光、弃水率
- ◆ 上网排序，清洁能源优先

- 常规大气污染物已不是煤电发展的制约性因素，
碳减排将成为煤电发展重要制约因素
- 绿色低碳是能源发展大势所趋
- 提高煤炭转化为电力的比重是降低化石能源碳排放的最有效措施
- 碳交易是实现温室气体减排目标与经济、技术发展相协调的重要载体
- 电力行业及电力集团公司有能力在碳市场建设中发挥作用

谢谢!



中国电力企业联合会
通信地址：北京市西城区白广路二条一号
邮箱：panli@cec.org.cn
邮编：100761