



电力行业煤控规划研究

Study on Coal Cap Planning in the Power Sector

华北电力大学 袁家海

Jiahai Yuan NCEPU

电力煤控、低碳发展是履行国家自主贡献承诺的必然选择

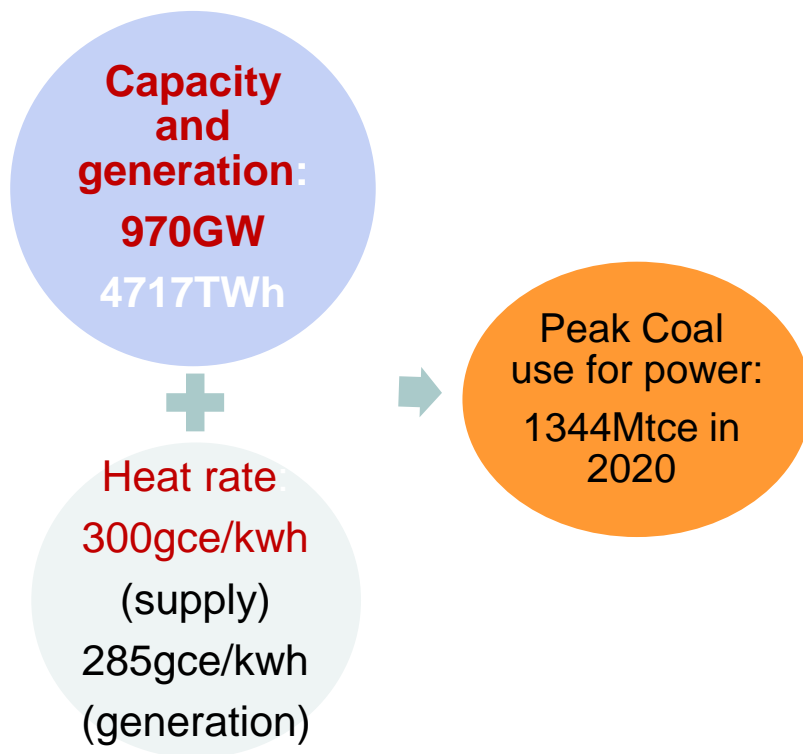
INDC and low-carbon power sector transition

承诺目标/commitment	2020	2030
大幅降低 GDP碳强度/GDP CO2 intensity	-40-45%	-60-65%
非化石一次能源比重/ non-fossil share	15%	20%
对电力部门的要求/ by power sector	>14.2-14.5%	>19.5%

电力部门尽早实现温室气体达峰对全国2030年达峰意义重大
Earlier CO2 peak in the power sector is very important to the 2030 national GHG peak commitment.

“十三五” 电力煤控目标

13th FYP Coal Cap Target in the power sector



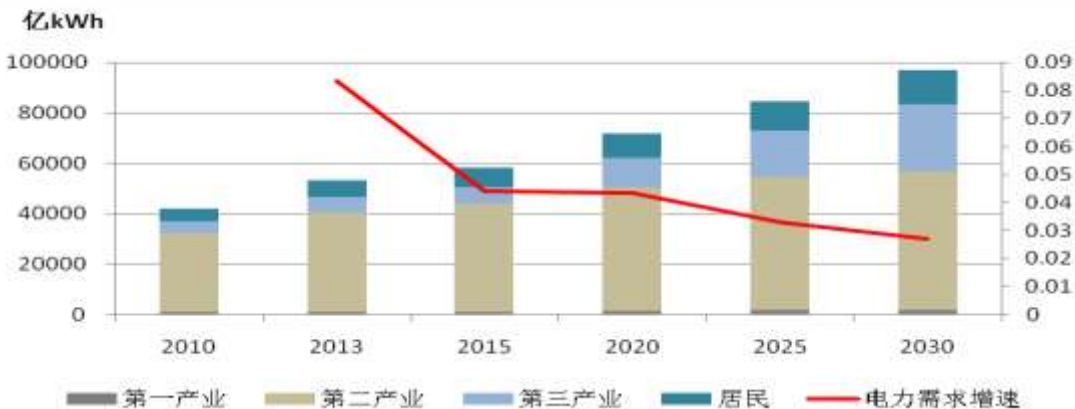
红线约束与电力部门低碳发展

Redline constraints and low-carbon power sector

- ◆ **温室气体约束 GHG peak:** 预计电力部门CO₂排放2020年达到峰值，约42.7亿吨。随后进入下降通道，可为2030年我国温室气体总量达峰做出重要贡献
- ◆ **空气质量改善 Air quality improvement:** 末端治理与源头减量相结合，到2030年电力部门主要污染物排放减量速度可有力支持PM_{2.5}浓度降低目标要求
- ◆ **西部水资源约束 Water crisis in west provinces:** 严控煤电总规模可有效缓解西部地区水资源压力

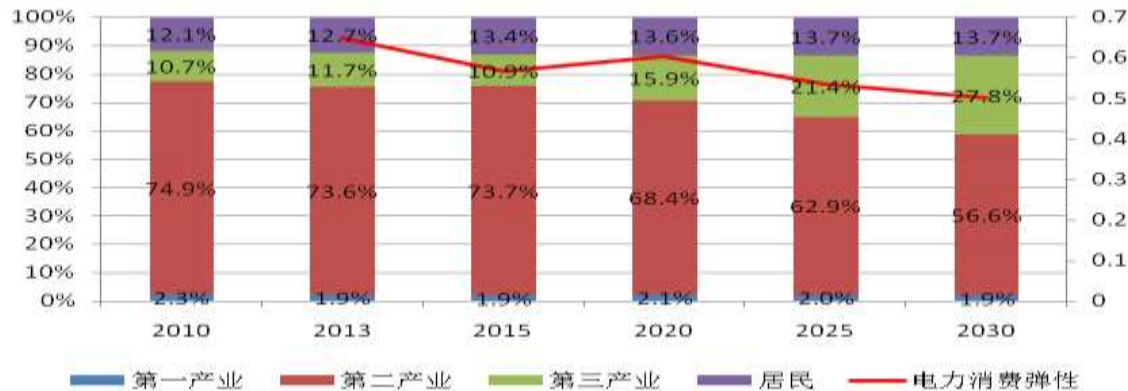
电力需求的情景展望2015-2030

Electricity demand outlook 2015-2030



2020年全社会用电量7.05万亿千瓦时，2030年9.5万亿千瓦时
 Total electricity consumption would reach 7050TWh at 2020 and 9500TWh at 2030

“十三五”期间，电力消费弹性可能维持0.6的水平。
 Elastic coefficient of electricity consumption would be 0.6 during 13th FYP and lower to 0.5 during 2020-2030.



2015-2030电力规划情景

Power planning scenario, 2015-2030

	2015	2020	2025	2030
Recommended scenario (TWh)	5689	7047	8280	9530
+Cum electricity substitution (TWh)	60	360	485	585
-Cum electricity saving (TWh)	15	90	340	665
Effective scenario(TWh)	5734	7317	84256	9450
Per capita consumption (kWh)	4090	5107	5839	6504

到2020，电能替代
累计达1亿吨标煤

2020起，能效目标升级，
约占当年全社会用电量的
0.6%

2015-2030电力规划情景

Power planning scenario, 2015-2030

2015-2030电力规划推荐方案 Recommended power planning

	Installation (GW)				Generation (TWh)			
	2015	2020	2025	2030	2015	2020	2025	2030
水电 Hydro	2930	350	395	440	1025	1225	1382	1540
抽蓄 PS	23.35	70	110	150	18	560	88	120
煤电 Coal	868	970.6	955	925	4123	4717	4643	4485
燃气 gas	61.67	100	150	200	161	300	450	700
核电 nuclear	28.64	58	125	190	164	406	875	1330
风电 wind	110	235	355	440	179	470	710	880
光伏 PV	365	110	210	300	32	176	336	480
光热 CSP	-	10	20	30	-	35	70	105
生物质 Biomass	11	14	17	20	49	63	76	90
合计 Total	1432	1917	2337	2695	5735	7317	8425	9450

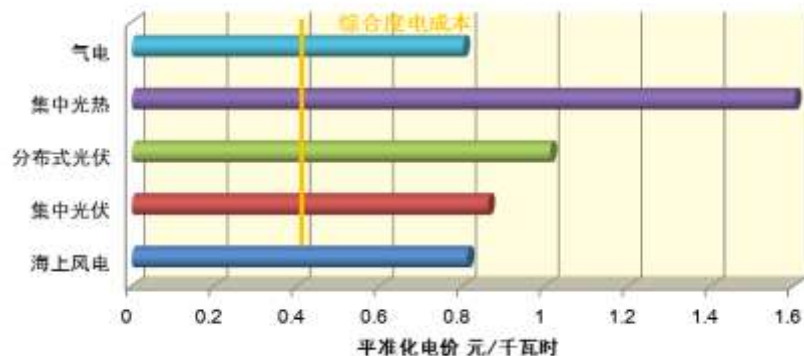
发展可再生能源不会大幅加大转型成本

Renewables are not to increase supply cost

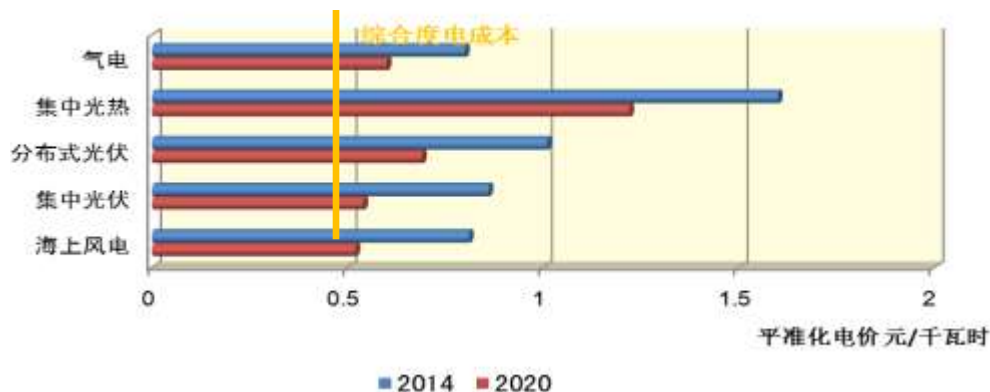
❖ 综合度电成本 LCOE

- 2014年平均度电成本为0.39元/KWh
- 考虑技术学习和煤电外部成本内部化（20-50元/吨），2020年平均度电成本为0.45元/KWh，增量主要是煤电成本升高预期所致。
- 2020年前，陆上风电完全具备竞争力，海上风电、集中式光伏接近自主商业化；分布式光伏、气电具备售端或峰荷竞争力。

2014年有潜力的清洁能源和可再生能源平准化成本



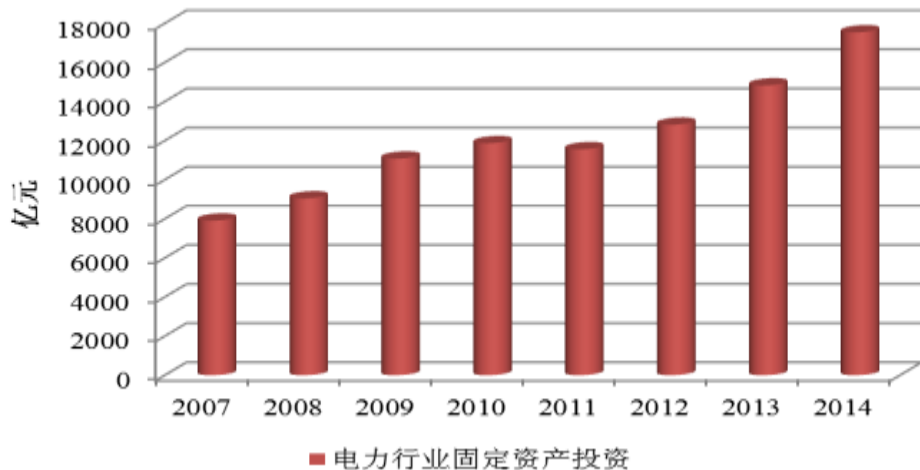
2020年与2014年平准化成本对比图



低碳投资助力转型

Low carbon investment boosts the transition

采用优先发展可再生和清洁电力的电源规划思路，新增电源中煤电由主力调整为补充，加大可再生投资、加大电网建设投资。在电力需求增速预期下，“十三五”电力投资规模仍需高于“十二五”期间水平



2007-2014年电力行业固定资产投资
2007-2014 power sector investment



电力投资与电力需求年均增速对比
Power investment vs. demand growth

“十三五”电力煤控实施路径

Roadmap for coal cap in the power sector

- ❖ **煤电清洁化Clean coal power**: 提高新建煤电准入标准, 实施全行业系统性节能升级改造, 继续淘汰落后小机组, 完全有望将供电煤耗降低到300gce/KWh
- ❖ **红线约束严控煤电规模 coal power capacity cap**: 东部地区空气质量约束、西部地区用水总量约束、全国设置电力温室气体排放总量约束
- ❖ **可再生(清洁)电源由替代成为主力develop alternative into mainstream**: 可再生能源要实现总规模、经济性改善和技术创新三大目标, 推出配额制、风电市场化政策(从强制电价到强制补贴, from FIT to FIP)
- ❖ **多管齐下启动电力能效Synergic energy efficiency efforts**: 能效资源纳入电力规划、纳入电网企业业绩考核和激励性监管计划、售电公司的能效义务和商业模式设计
- ❖ **智能电网和能源互联网Smart grids and energy internet**: 强化跨区通道建设, 建设适应分布式接入的主动智能配网; 健全电力需求侧管理体制机制, 引导用户积极参与需求响应; 实施低碳电力调度
- ❖ **能源技术创新Energy technologies innovation**: 国产三代核电技术、太阳能热发电技术、海上风电技术、主要CCUS技术、主动式智能配网技术、能源互联网技术等技术的示范与商业化推广

保障措施 Facilitating Policies

完善法律法规环境	<ul style="list-style-type: none">✓ 尽快出台能源法✓ 完成电力法修订✓ 建立应对气候变化的法律和标准体系
制定电力统筹规划并强化落地	<ul style="list-style-type: none">✓ 实施电力行业综合资源战略规划✓ 明确电网公司为电力规划编制主体✓ 明确规划管理责任，提升规划的严肃性，规划指导项目核准
健全优化财税金融政策	<ul style="list-style-type: none">✓ 逐步通过完善税收政策实现电力生产外部成本的内部化，塑造公平的市场环境✓ 优化财政税收扶持政策，促进清洁能源、能效市场的高效发展✓ 加强融资政策和能源产业政策的衔接配合
建立电力煤控的管理、评价与预警体系	<ul style="list-style-type: none">✓ 构建电力煤控责任体系✓ 建立电力煤控的目标、评估与预警体系✓ 明确电力煤控实施效果的评价与奖惩机制
构建能源领域国家创新体系	<ul style="list-style-type: none">✓ 建设国家级的能源科技研发机构和平台✓ 建立社会化的能源技术研发机构✓ 通过财政直接投入、国有企业投资、PPP等多种形式推进清洁能源技术的商业化示范
全面深化电力体制改革	<ul style="list-style-type: none">✓ 电价政策——电网对新能源接入的利益中性；竞争电价的“前置条件”✓ 统筹市场化与可再生发展✓ 把能效服务与节能目标作为售电商的法定义务，鼓励售电主体创新服务✓ 在推进市场化改革的同时加强监管组织与能力建设

进一步联系：课题组负责人袁家海博士

Contact: Dr. Jiahai Yuan

Email: yuanjh126@126.com