



清华大学能源环境经济研究所
INSTITUTE of ENERGY, ENVIRONMENT and ECONOMY
TSINGHUA UNIVERSITY

面向2060年碳中和的能源经济转型

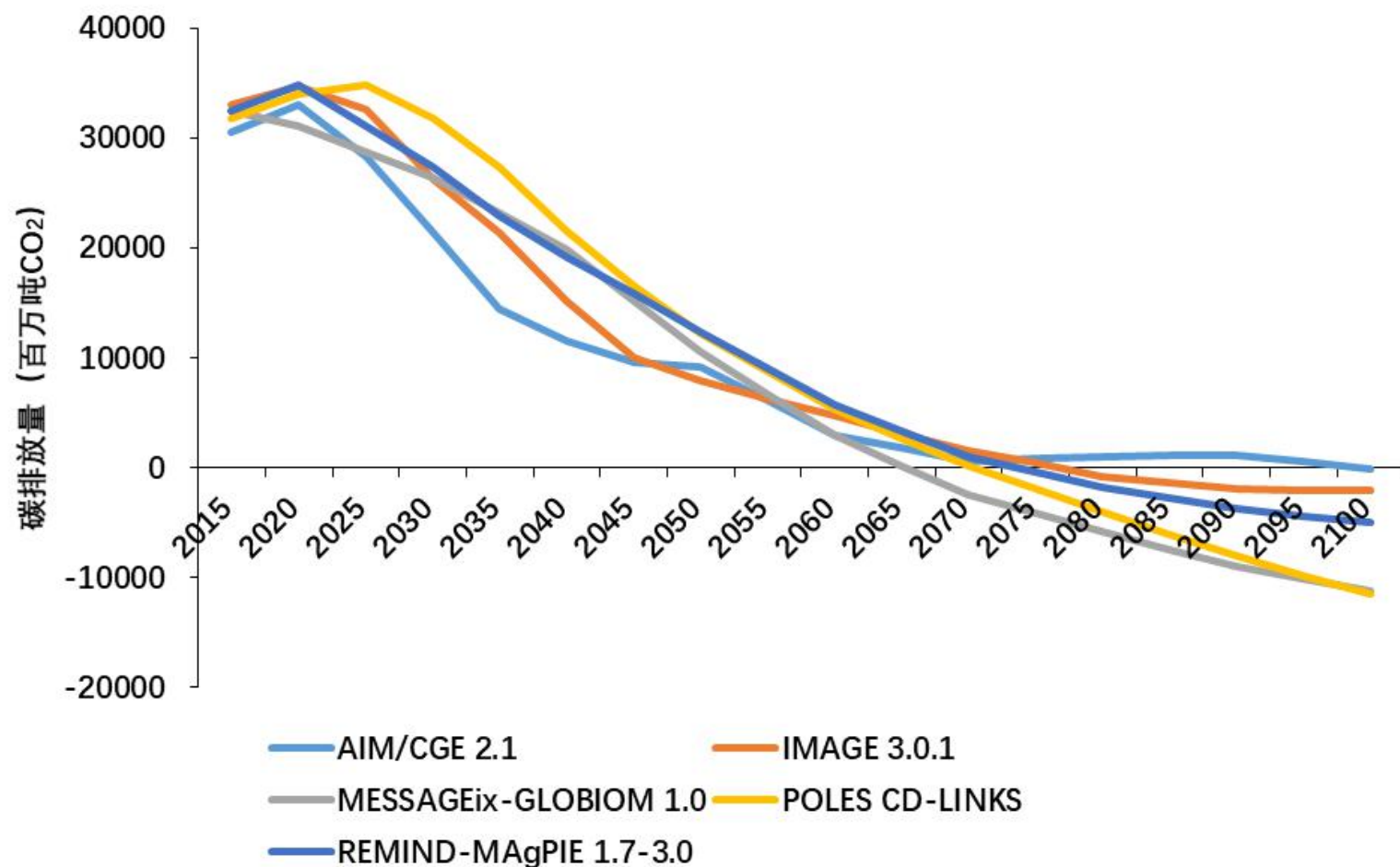
张希良

清华大学能源环境经济研究所

2021年3月



以大于66%概率实现2°C温升控制目标的 全球能源相关的CO₂排放轨迹

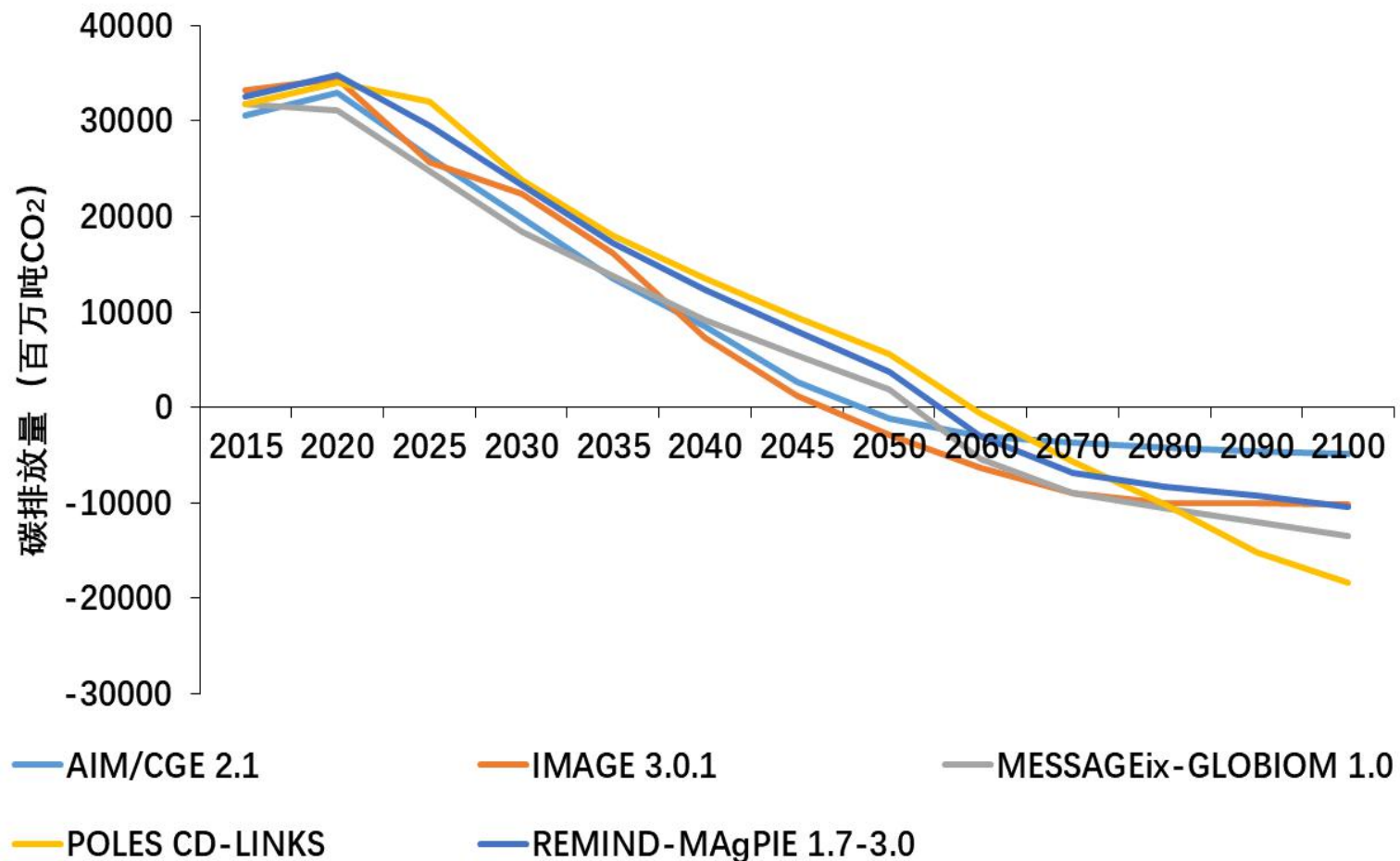


- AIM/CGE (Center for Social and Environmental Systems Research, Japan)
- MESSAGE-GLOBIOM 1.0 (IIASA, Laxenburg)
- IMAGE(Netherlands Environmental Assessment Agency)
- POLES(Joint Research Centre, EU)
- REMIND(Potsdam Institute for Climate Impact Research, Germany)

Source: Luderer et al. (2018) *Nature Climate Change*



以大于66%概率实现1.5°C目标的温升控制目标的全球能源相关的CO₂排放轨迹



- AIM/CGE (Center for Social and Environmental Systems Research, Japan)
- MESSAGE-GLOBIOM 1.0 (IIASA, Laxenburg)
- IMAGE(Netherlands Environmental Assessment Agency)
- POLES(Joint Research Centre, EU)
- REMIND(Potsdam Institute for Climate Impact Research, Germany)

Sources : Luderer et al. (2018). *Nature Climate Change* and McCollum et al. (2018) *Nature Energy*



四个典型碳排放情景

■ 当前政策情景

- 以中国在巴黎气候变化大会上承诺的碳减排力度为依据：
 - 碳排放在2030年左右达峰
 - 单位GDP碳排放与2005年相比下降60-65%

■ 2060年碳中和情景

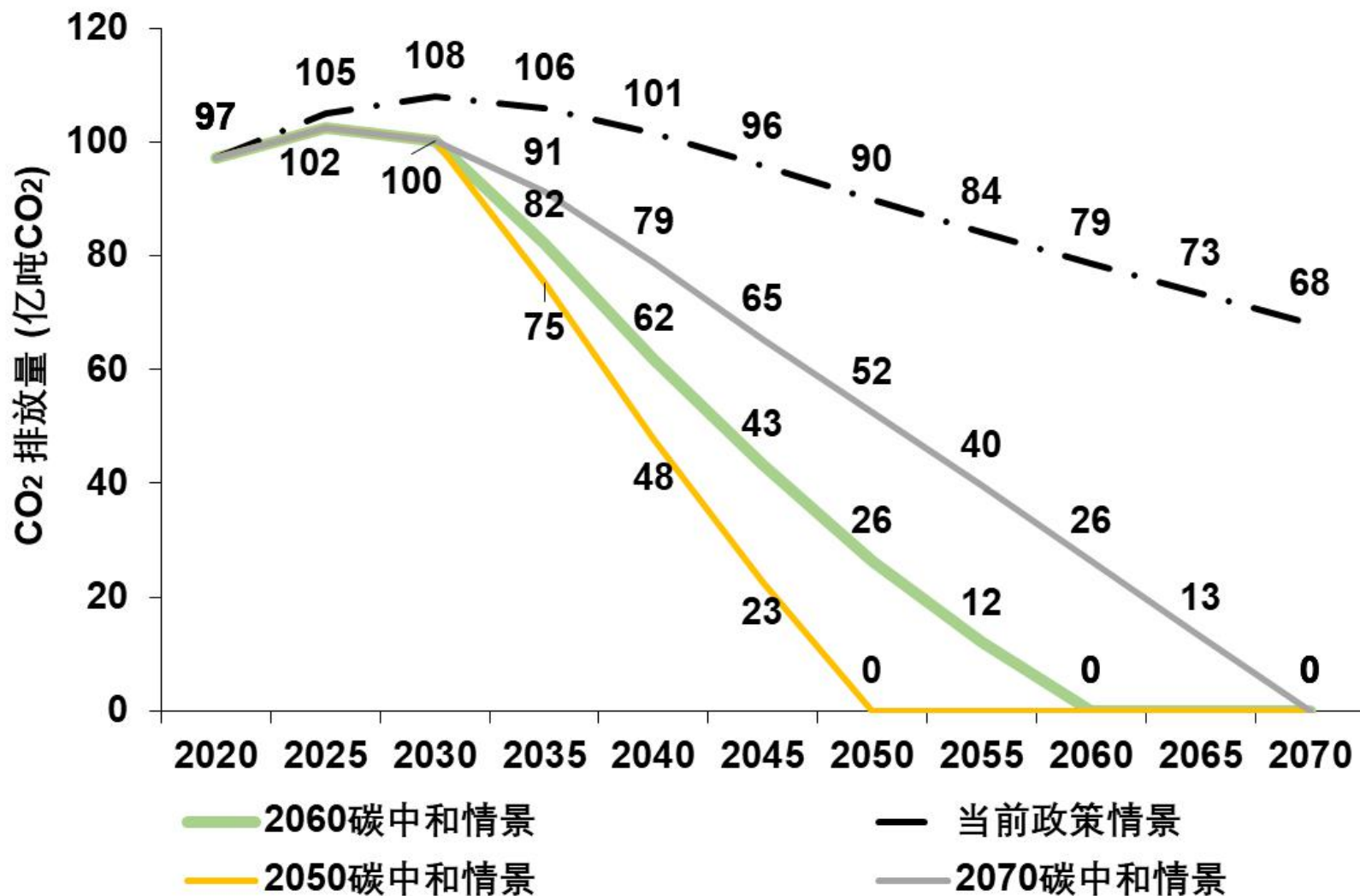
- 以习近平总书记2020年9月22日在联合国大会上的讲话为指引：
 - 碳排放在2030年之前达峰
 - 努力在2060年之前实现碳中和

■ 2050年碳中和情景

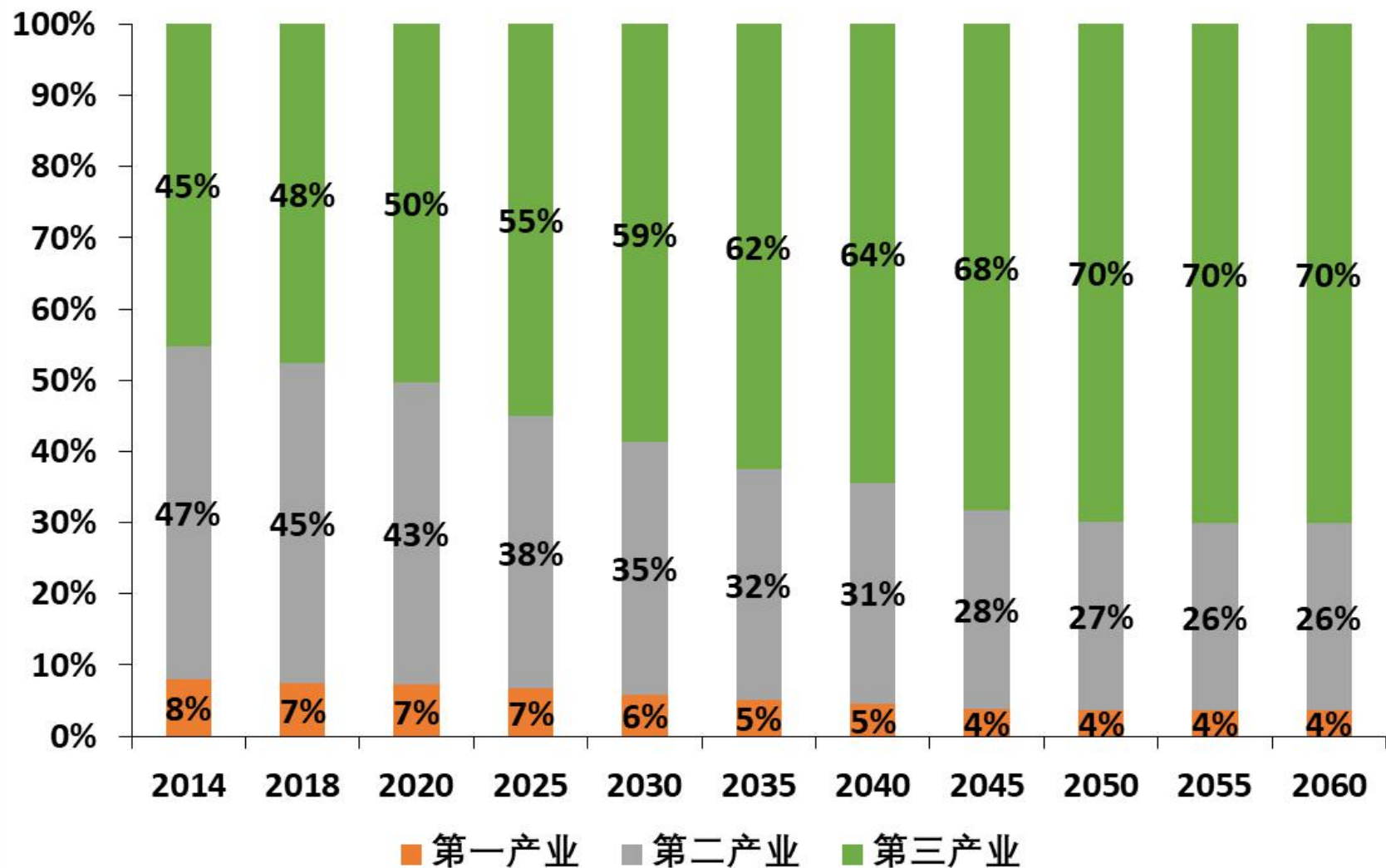
■ 2070年碳中和情景



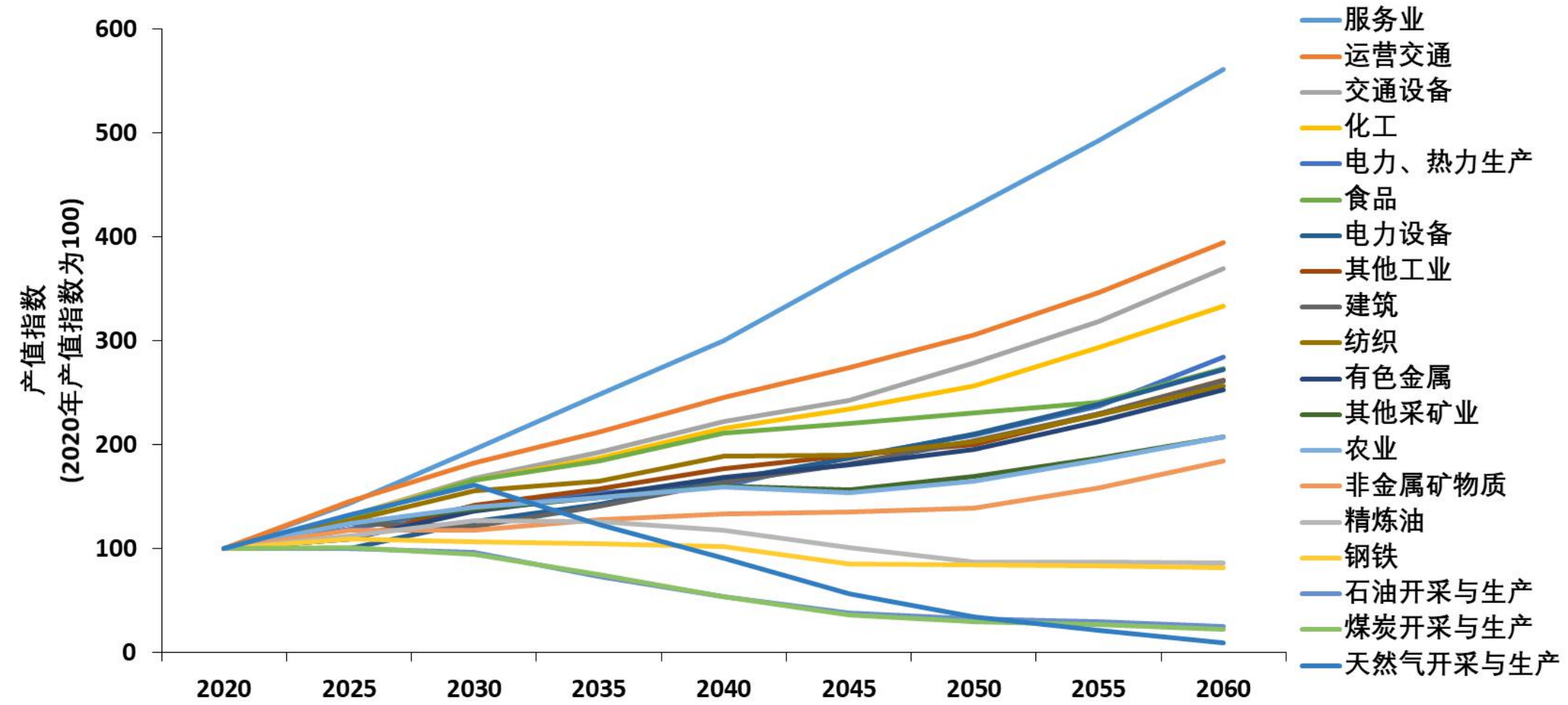
四个情景下的能源CO₂排放轨迹



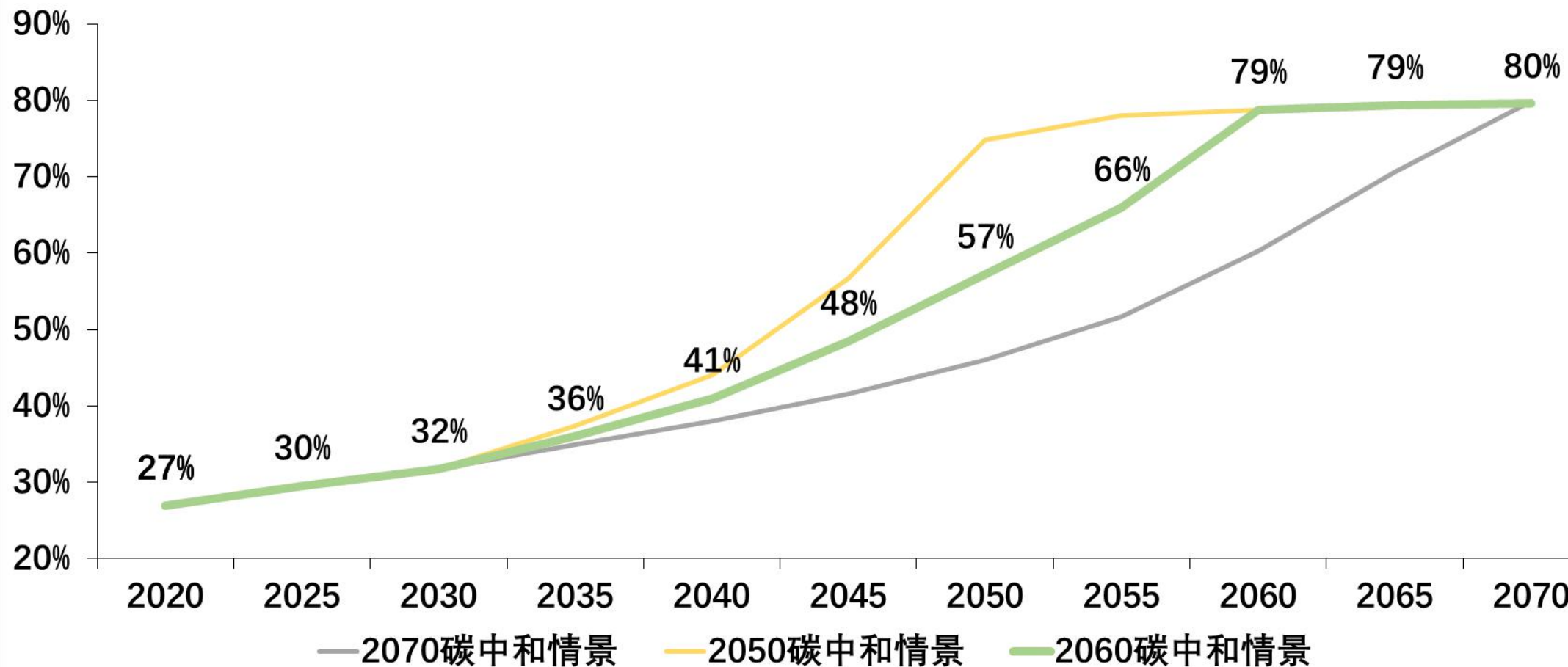
三产增加值比例（2011年美元不变价计算）



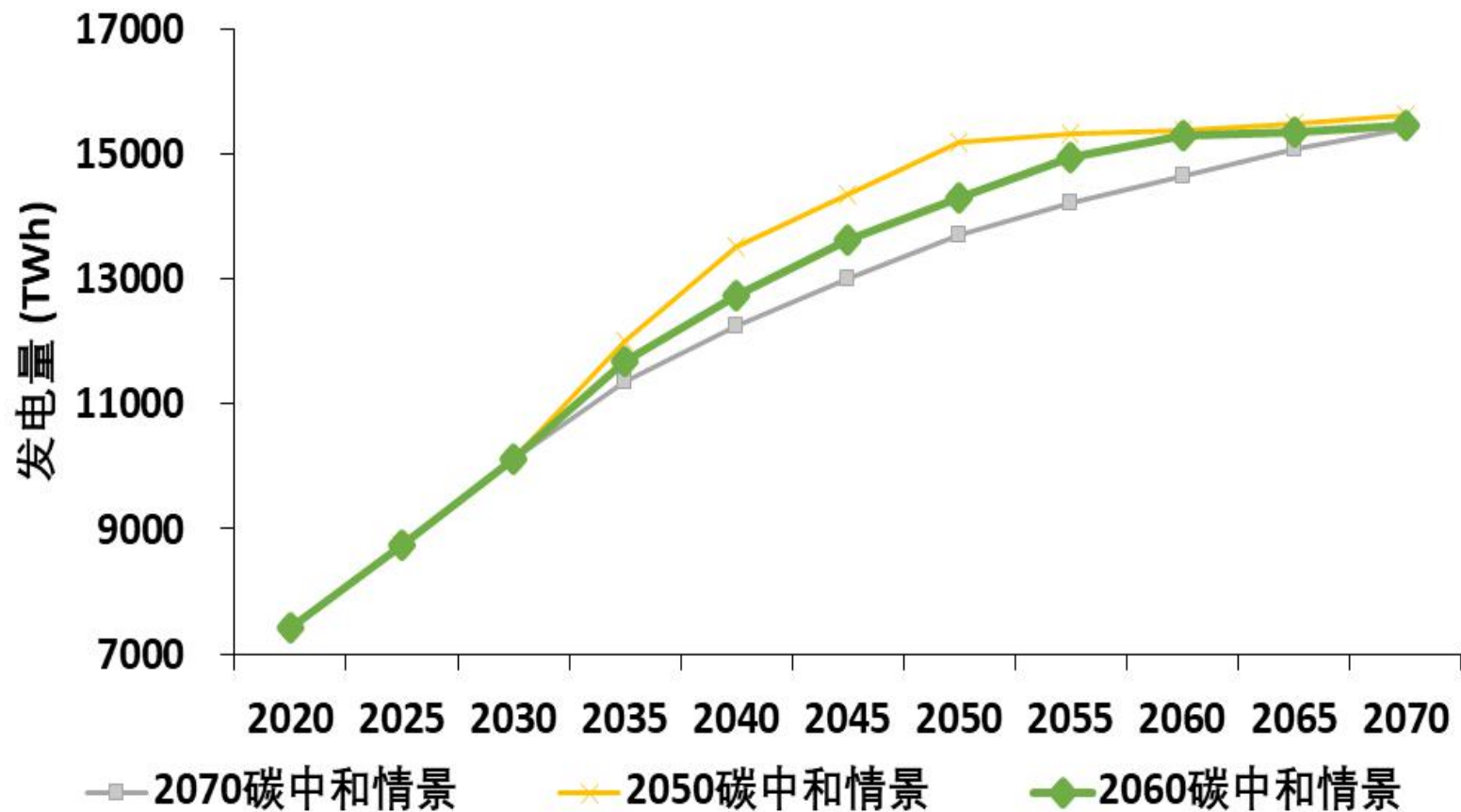
2060年碳中和情景下分行业增长指数



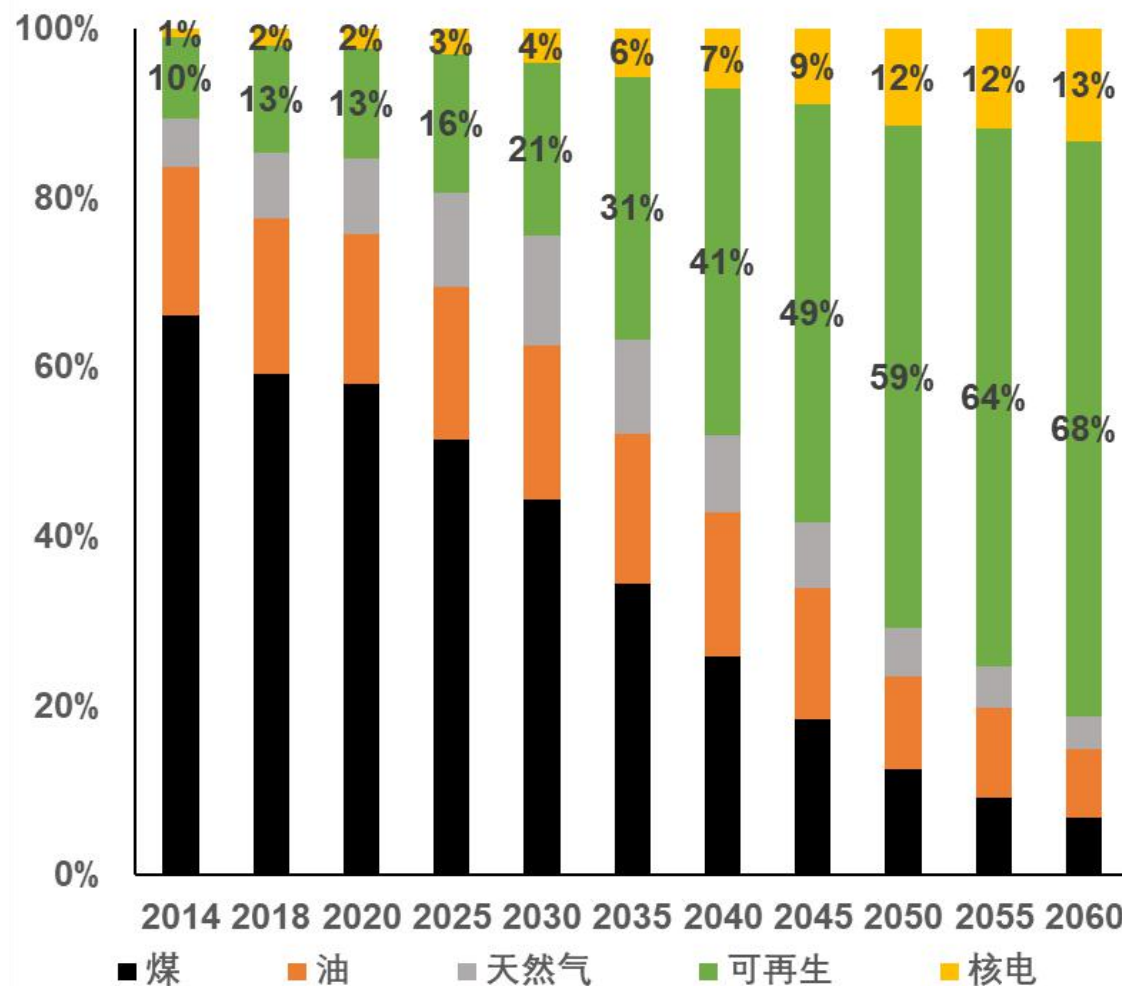
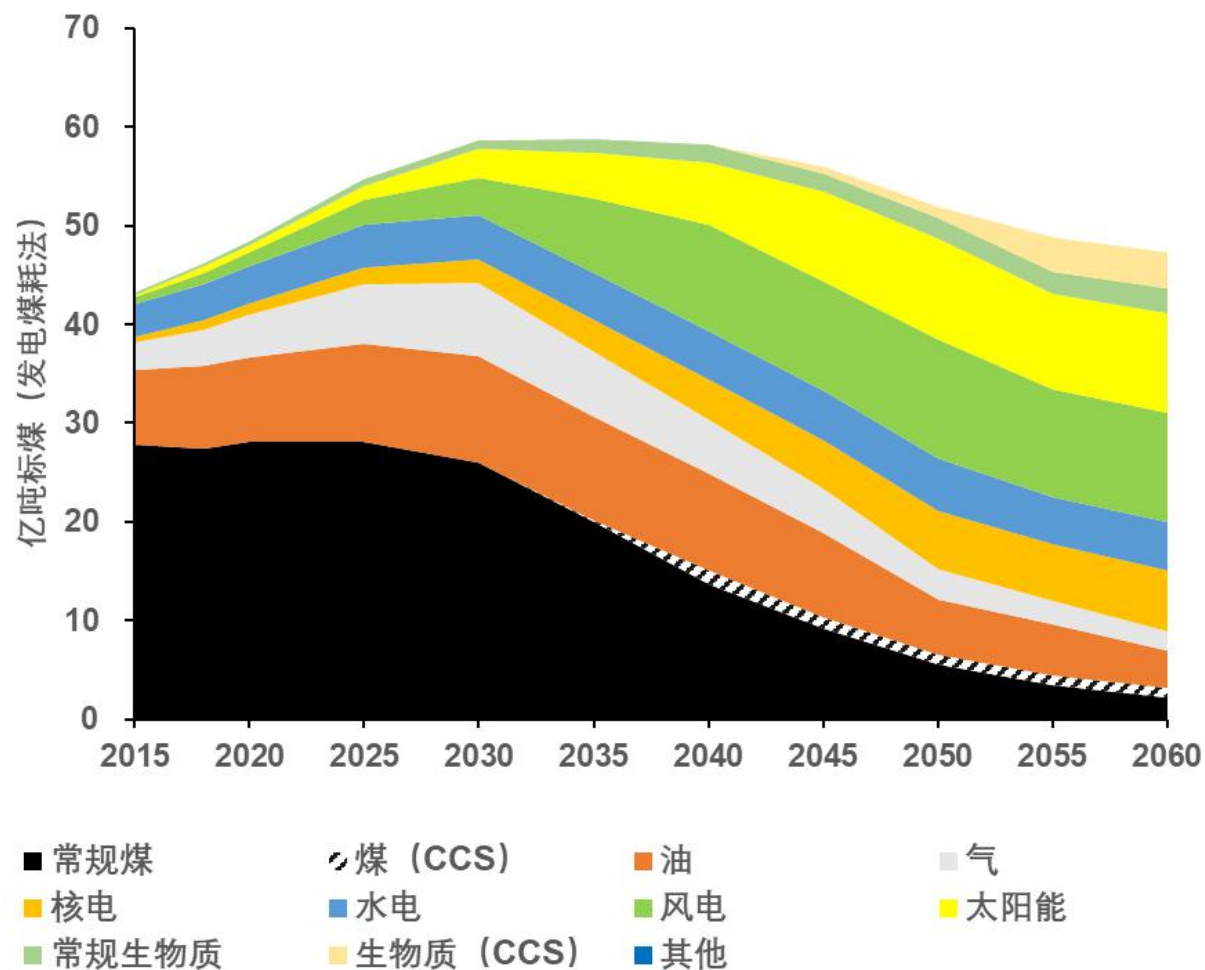
电力占终端用能比重



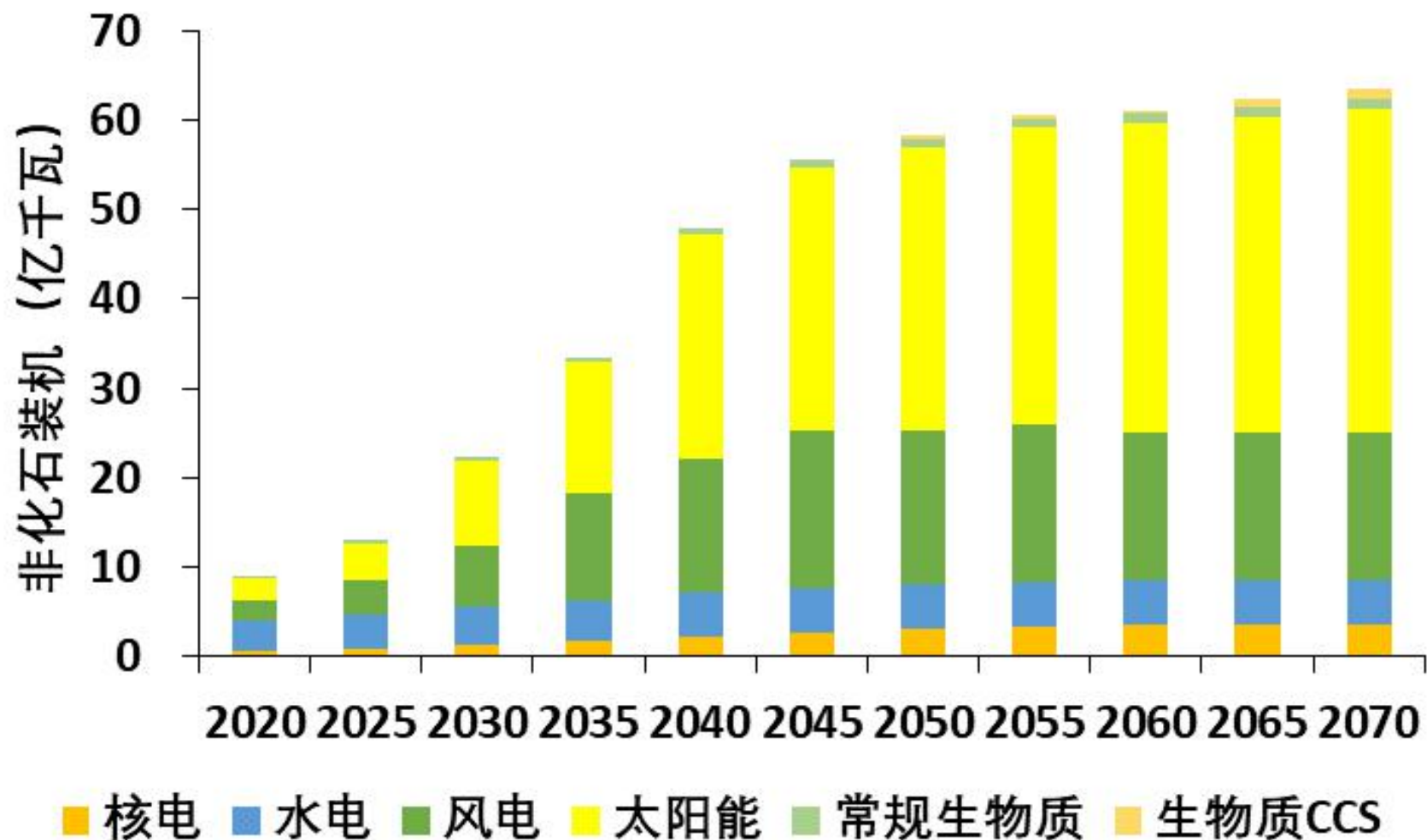
电力消费量



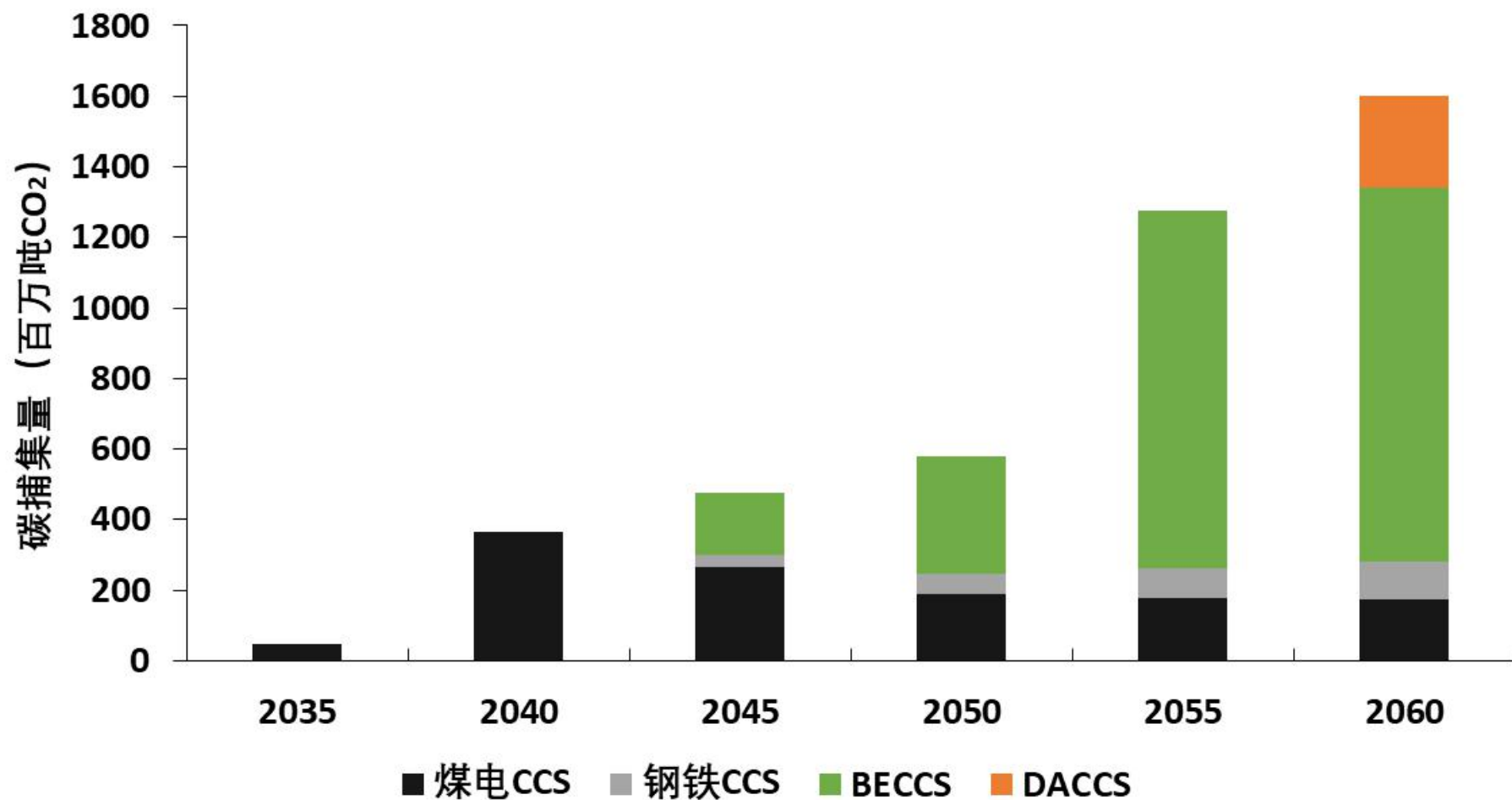
2060碳中和情景：一次能源消费结构（发电煤耗法）



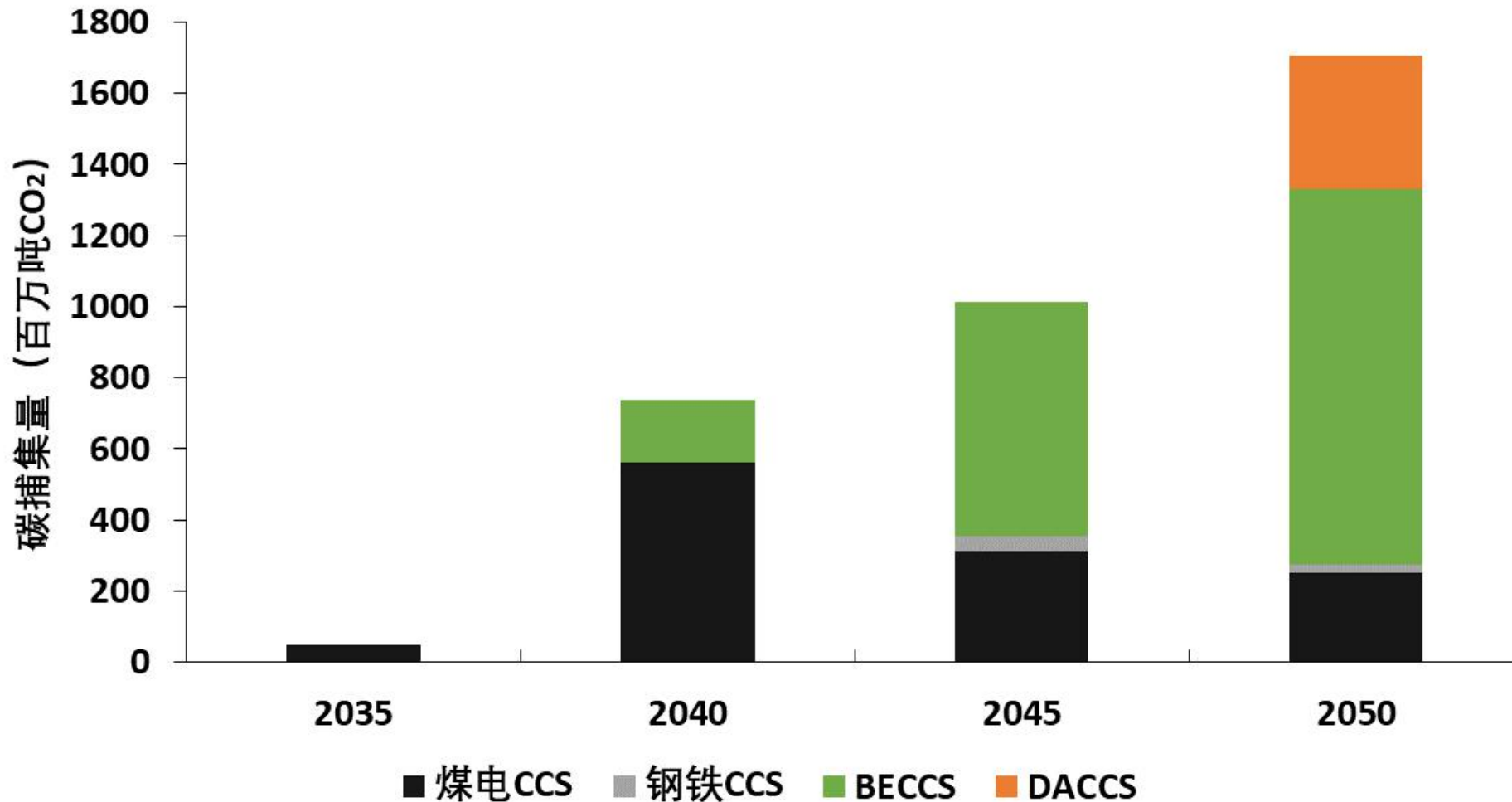
2070碳中和情景：非化石装机



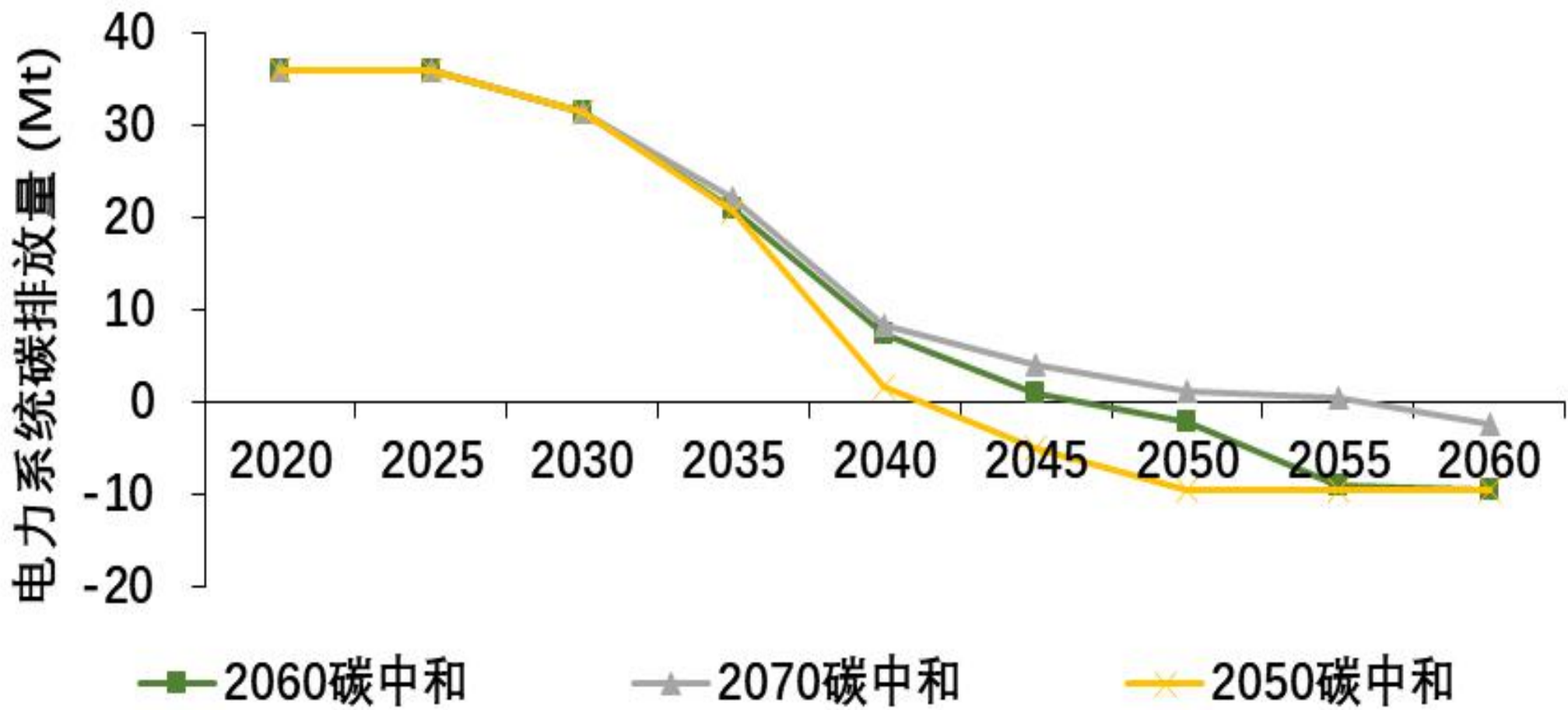
2060碳中和情景：碳捕集量



2050碳中和情景：碳捕集量



电力部门碳排放轨迹



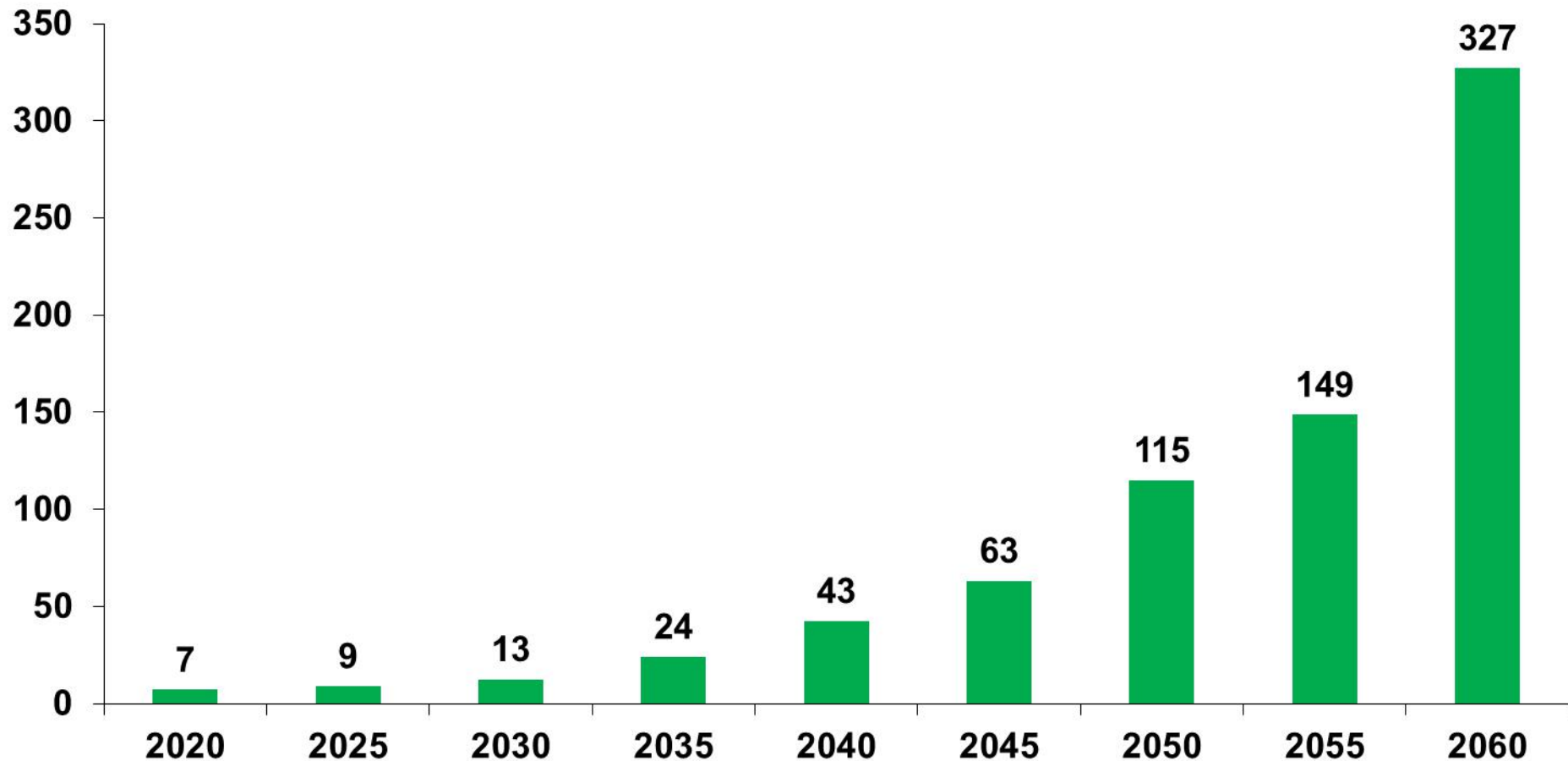
能源碳排放分部门2060碳中和方案

单位：亿吨CO ₂	2050	2055	2060
净排放	26	12	0
工业	18	13	8
电力	-2	-9	-10
交通	4	4	2
建筑	5	3	1
其他	1.5	1.4	1.4
DAC抵消	--	--	-2.4



2060碳中和边际减排成本/碳价

(美元/吨, 2011年美元不变价)



主要发现与建议

- 有效控制碳排放总量，力争在2025年进入平台期，峰值水平在102亿吨左右，2035年在峰值水平上下下降20%，2050年下降75%以上；
- 近一步提高能源利用效率，与2020年水平相比，我国单位GDP能源消费量2025年下降15%左右、2030年下降28%左右，2050年下降65%左右；
- 分阶段控制化石能源消费，煤炭消费2025年达峰，石油消费2030年达峰，天然气消费2035年达峰；
- 推进电气化和电力系统深度脱碳，2030年、2050年、2060年终端能源中电力占比提高至约32%、55%和80%，2050年常规煤电退出，2060年非化石电力占比分别提升至95%以上。
- 充分发挥碳定价机制在碳中和中的关键作用，通过市场机制实现减排行动的成本最优



谢谢!

zhang_xl@tsinghua.edu.cn

