



国家电网
STATE GRID

国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

成果发布材料

全球能源分析与展望

Global Energy Review & Outlook

2020

中国·北京 2020.11



前言

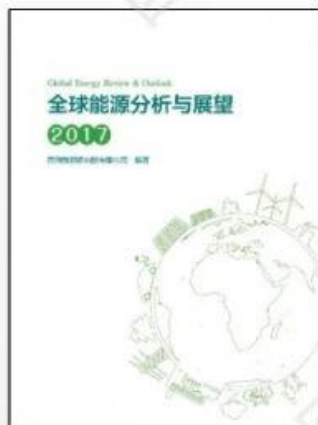


国家电网
STATE GRID

国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

《全球能源分析与展望》是国网能源研究院有限公司年度综合报告之一，2020年是第5次公开出版。

今年的主要特点：（1）研判新冠肺炎疫情对全球能源发展的影响；（2）考虑疫情影响、各国能源政策、碳中和目标，更新了情景设计与展望结果；（3）增设“热点聚焦”栏目，关注了碳中和路径、低碳技术、氢能发展、数字化等议题；（4）开展了能效提升、欧盟能源转型、全球能源转型的中国贡献等专题研究。



目 录



1

全球能源现状分析

2

全球能源发展展望

3

全球能源转型的中国贡献



1

全球能源现状分析





2019年，全球经济增长显著放缓，能源消费增速明显回落，能源清洁低碳转型步伐加快，能源相关碳排放与上年基本持平。

2020年，新冠肺炎疫情导致世界经济经历了上世纪大萧条以来最严重的衰退，全球能源供需经受明显冲击，除可再生能源保持较快增长外，其他能源品种均出现不同程度下降。



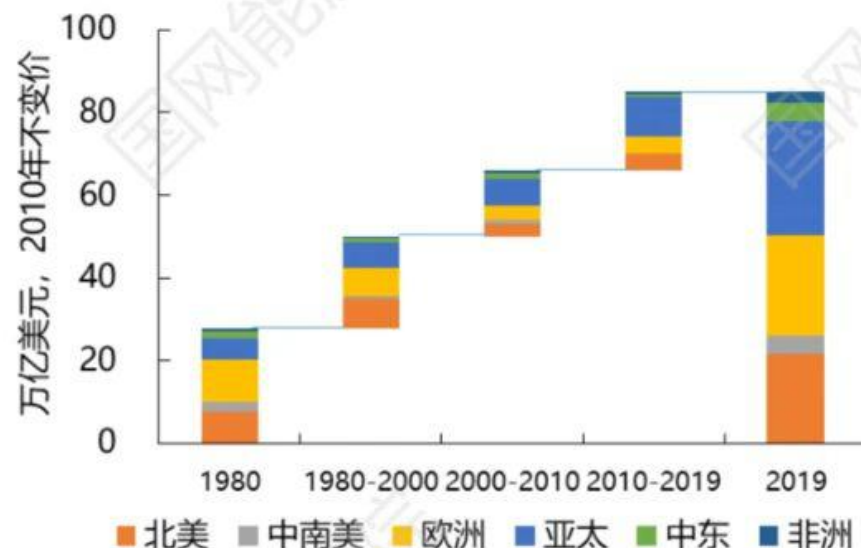


□ 全球经济增长显著放缓，主要发达国家经济增速下行。

- 2019年，全球GDP增速为2.4%，较上年下降0.6个百分点，主要受国际贸易环境恶化、发达国家宏观政策力度减弱等因素影响。受疫情影响，预计2020年全球GDP萎缩4%~5%。
- 亚太是全球经济增长的重要引擎，增长4.2%，贡献率达54.5%；欧美多国经济增速均不同程度放缓。



1980-2019年分地区GDP增长



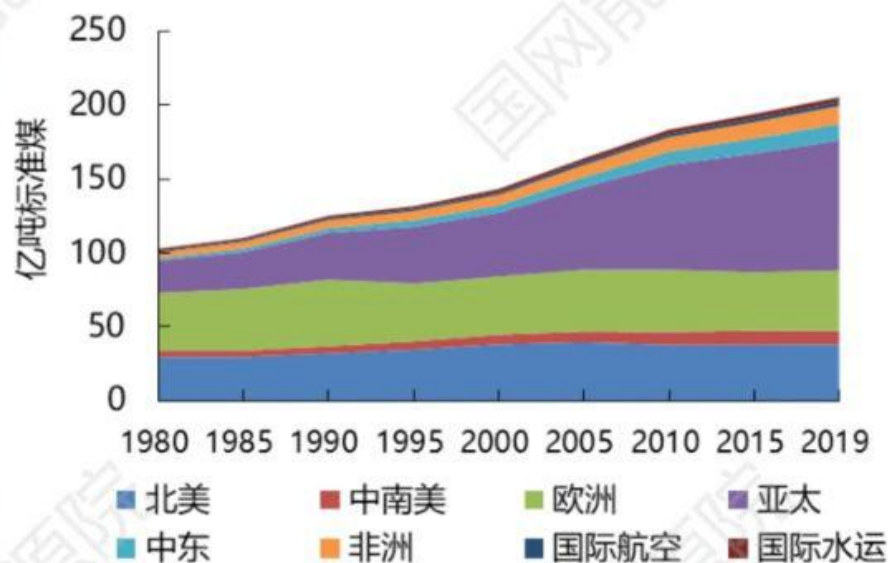
1980-2019年分阶段分地区GDP增长



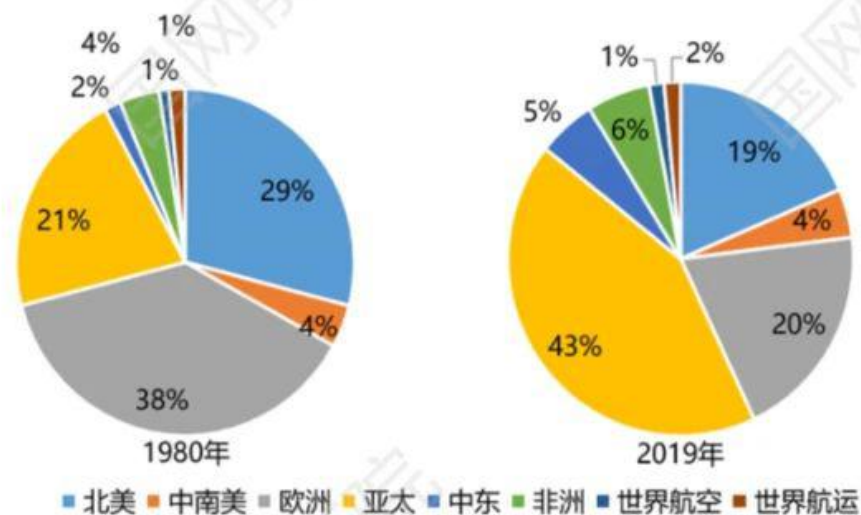


□ 全球一次能源消费增速明显回落，亚太地区是增长的主要来源。

- 2019年，全球一次能源消费总量达206亿吨标准煤，较1980年接近翻番，较上年增长0.9%，增速明显回落。受疫情影响，预计2020年全球一次能源需求总量下降约5%，其中可再生能源增长约5%。
- 亚太增长2.1%，北美下降1.2%，欧洲下降1.1%，占全球的比重分别为43%、19%、20%。亚太对全球一次能源消费增长的贡献率达到124%。



1980-2019年分地区一次能源消费增长



1980年、2019年分地区一次能源消费占比



全球能源现状 | 能源结构



国家电网
STATE GRID

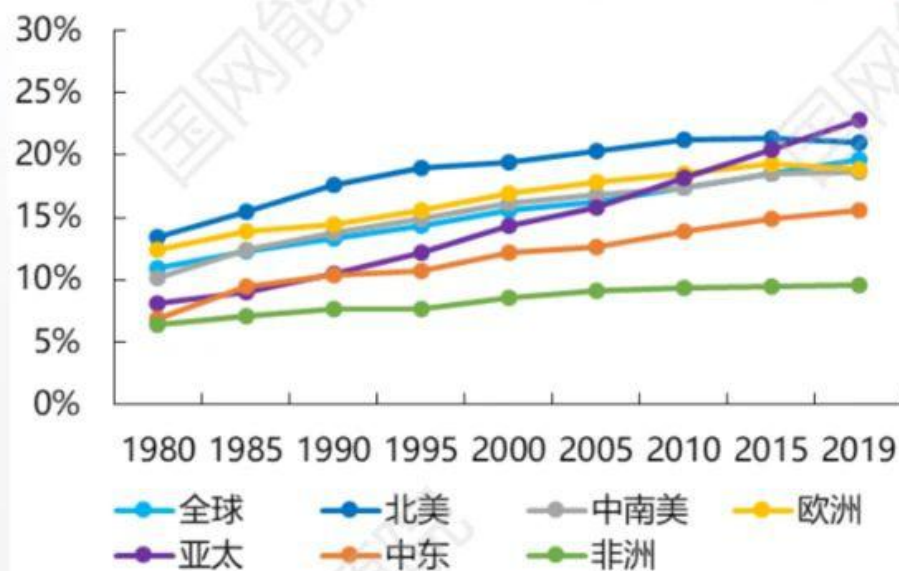
国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

□ 全球可再生能源消费强劲增长，终端电气化水平稳步提升。

- 2019年，全球煤炭消费增速由正转负；石油增速较上年放缓；天然气增速回落至2010-2017年平均水平；可再生能源增速达3.7%，贡献全球一次能源消费增长的一半以上，其中风能、太阳能实现两位数增长。
- 全球终端电气化水平提升至19.6%，其中亚太（23.6%）提升最快，2017年超越北美，居各大区之首。



2018年、2019年分品种一次能源消费增速



1980-2019年分地区终端电气化水平





全球能源现状 | 电力消费

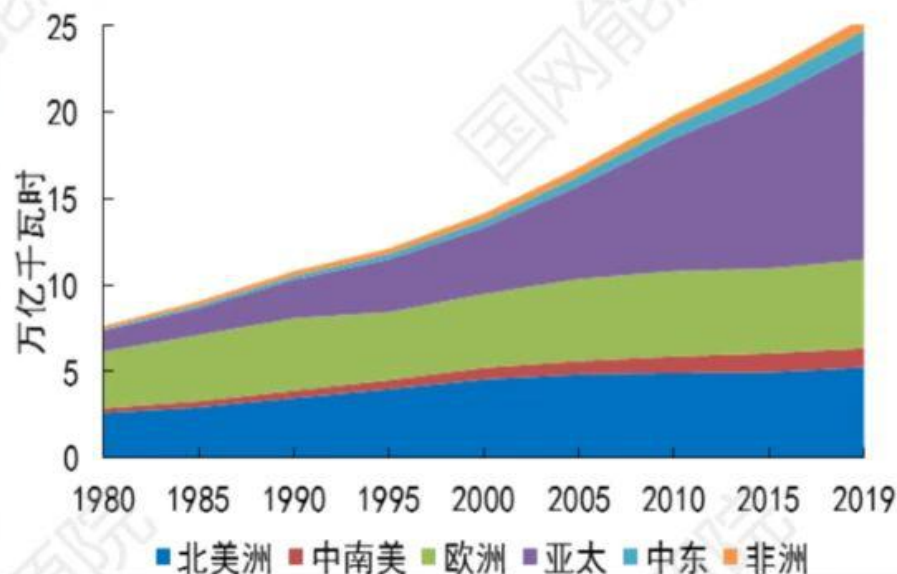


国家电网
STATE GRID

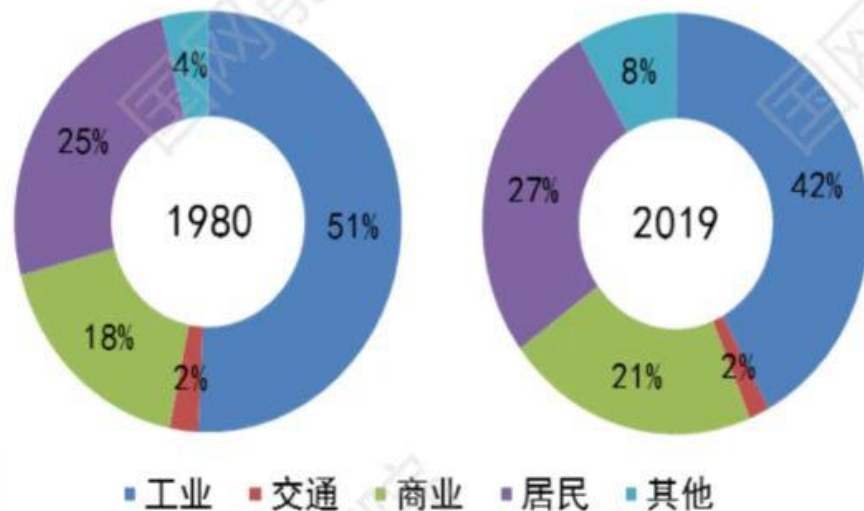
国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

□ 全球电力消费增速创近十年新低，亚太是拉动电力消费增长的重要力量。

- 2019年，全球电力消费为25.2万亿千瓦时，较上年增长2.0%，增速创2010年以来新低。受疫情影响，预计2020年全球电力消费下降约2%。
- 亚太增长4.5%，占全球的比重为48.2%，对全球增长的贡献率为108%。
- 工业用电占比自2000年以来始终在42%上下波动，但较1980年下降9个百分点，商业、居民占比上升。



1980-2019年分地区电力消费增长



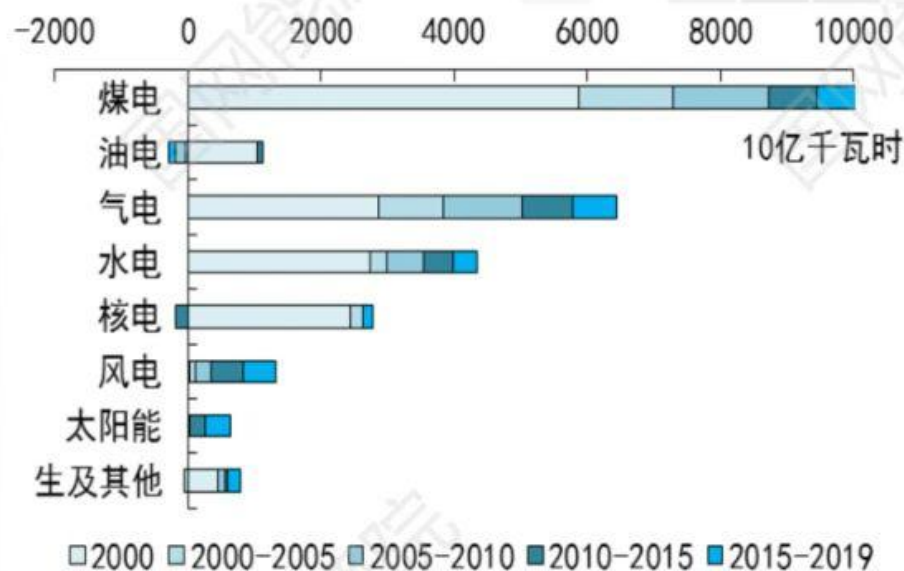
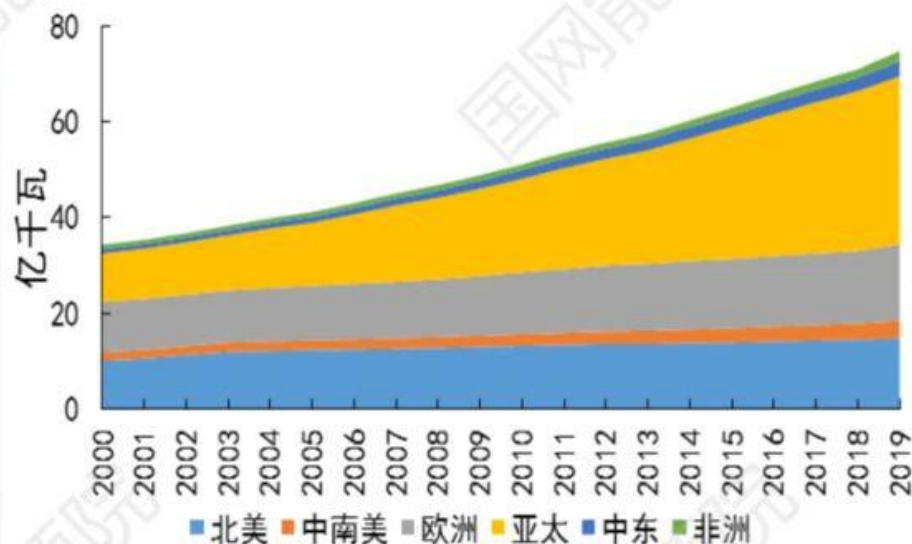
1980年、2019年分部门电力消费占比





□ 亚太贡献全球新增装机的近2/3，非水可再生能源贡献新增发电量的近一半。

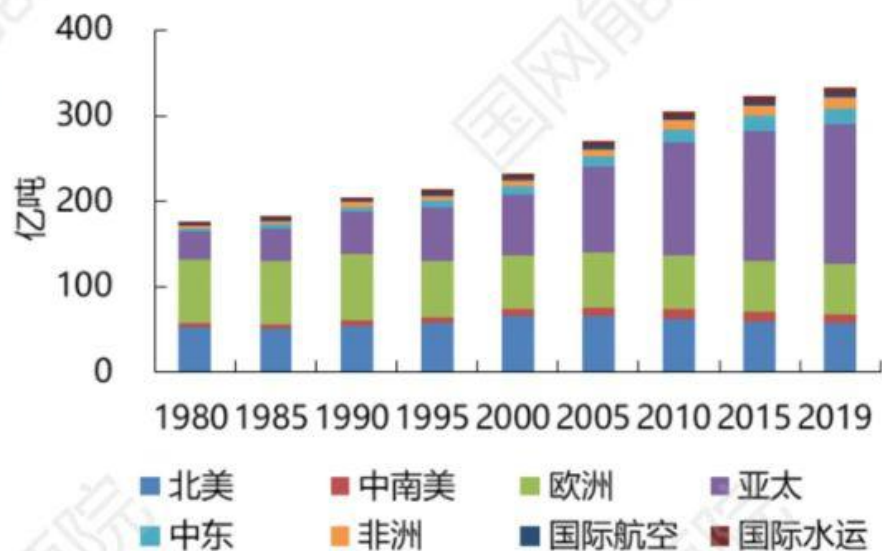
- 2019年，全球发电装机容量为74.8亿千瓦，较上年增长3.6%。其中，亚太贡献全球新增装机的63%，占全球的比重升至47%；欧洲、北美合计贡献全球新增装机的25%，合计占全球的41%。
- 风电、太阳能发电量分别增长12.6%、28.5%，非水可再生能源贡献新增发电量的49%。





□ 全球能源相关碳排放略有增长，北美、欧盟下降，亚太小幅增长。

- 2019年，全球能源相关碳排放达到333亿吨，增长0.05%。受疫情影响，预计2020年下降约7%。
- 北美下降3.4%，欧盟下降2.2%，亚太增长1.5%，三者占全球的比重分别为17.2%、9.0%、49.1%。
- 部分发达国家人均碳排放显著高于发展中国家，但碳排放强度明显低于发展中国家。



1980-2019年分地区二氧化碳排放增长

国家/地区	2019年人均碳排放 (吨)	2019年碳排放强度 (吨/万美元)
中国	7.0	8.4
美国	14.5	2.6
欧盟	5.8	1.5
印度	1.7	7.7
俄罗斯	11.9	9.7
日本	8.2	1.7

2019年主要国家/地区人均碳排放与碳排放强度



2

全球能源发展展望





关键影响因素 | 经济增长

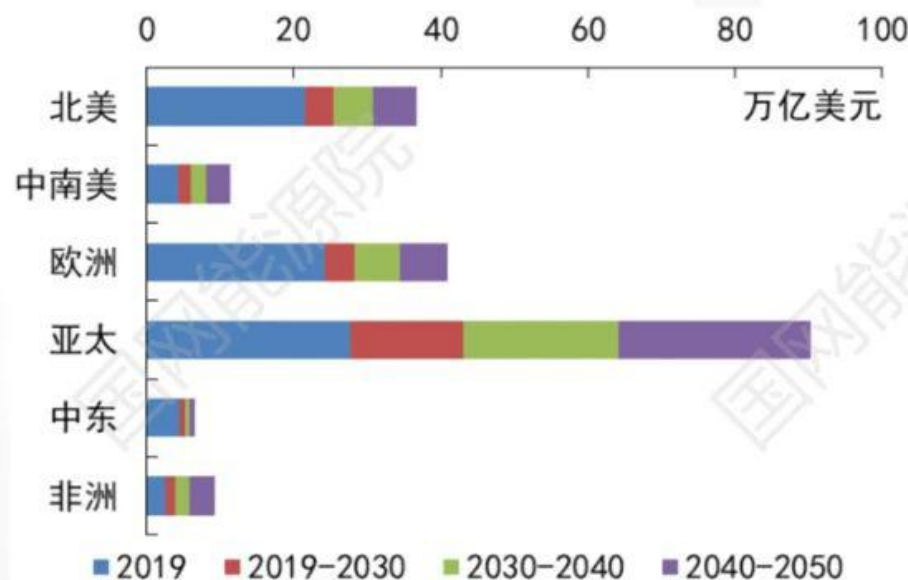


国家电网
STATE GRID

国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

1 全球经济持续增长，亚太是主要动力

- 预计2050年全球GDP增至195万亿美元（2010年不变价），2019-2050年年均增长2.7%，低于1980-2019年年均增速0.2个百分点。
- 2019-2050年，亚太GDP年均增长3.9%，对全球GDP增长的贡献率达57%；北美、欧洲年均增速均约1.7%，合计贡献率约29%。



2019-2050年分地区GDP增长（2010年不变价）





2 世界各国越来越重视气候变化

- 可持续发展和经济绿色复苏正在成为国际社会的普遍共识，主要举措有发展新能源、绿氢产业及绿色建筑等。
- 多国公布碳中和目标有力重振全球应对气候变化的信心。截至2020年11月底，全球超过30个国家和地区明确了碳中和时间表，合计碳排放量约占全球的一半。碳市场将更加成熟，覆盖范围和参与主体持续扩大。

主要国家和地区碳中和目标年份

国家/地区	目标年份	占2019年全球碳排放的比重
加拿大	2050	1.7%
欧盟	2050	9.0%
英国	2050	1.0%
中国	2060	29.3%
日本	2050	3.1%
韩国	2050	1.9%
南非	2050	1.2%

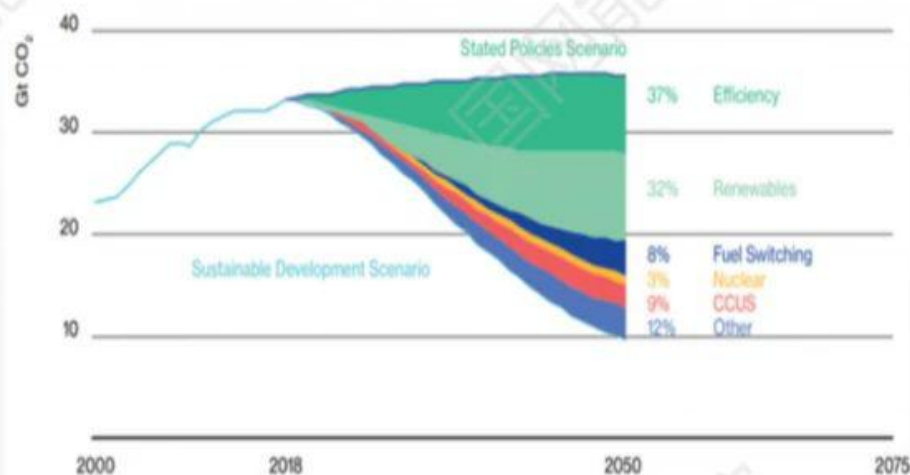




3

能效提升是实现能源转型和碳中和的重要途径

- 据国际能源署测算，能效与节能措施约贡献2030年碳减排的一半，约贡献2050年碳减排的1/3以上。
- 本报告中，预计2030年前能效提升可累计节约10%~15%的能源需求，2030-2050年可累计节约35%~40%的能源需求。



不同技术手段对碳减排的作用
(国际能源署)



德国提升能效的主要举措





关键影响因素 | 技术进步



国家电网
STATE GRID

国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

4

技术进步是实现能源转型和碳中和的关键



新能源技术

新能源逐步取得成本优势，是满足未来能源需求的主要能源。风能、太阳能发电度电成本持续下降、发电装机规模大幅增加，海上风电技术逐步成熟。



氢能技术

氢能将成为终端用能的有效补充，是实现深度碳减排的重要手段。利用可再生能源制氢，应用于制甲烷和甲醇、提供高温热能、氢燃料电池等。预计2030年前后氢能发展进入快车道。



储能技术

储能技术将在调频调峰等领域发挥重要作用，助力能源系统更加灵活高效。抽水蓄能、电化学储能仍是未来重要的储能方式，储热、储氢也将迅速发展。



CCUS技术

CCUS技术可有效吸收化石燃料利用无法避免的碳排放，是实现碳中和必不可少的手段。化学吸收、物理分离是目前最有效的碳捕集方法。





关键影响因素 | 电气化



国家电网
STATE GRID

国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

5 电气化是能源清洁高效利用的必由之路

- 未来大量的可再生能源需转化为电能来使用。
- 在工业、交通、建筑等领域，电能替代煤炭、石油、天然气等化石能源潜力巨大，各行业电气化水平将大幅提升。



工业自动化设备



交通电气化

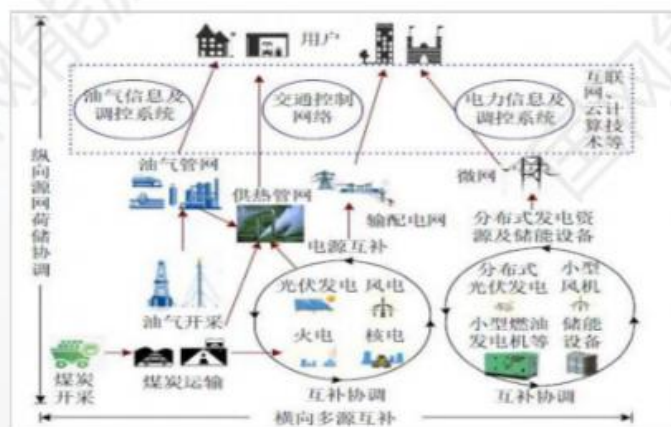


智能家居

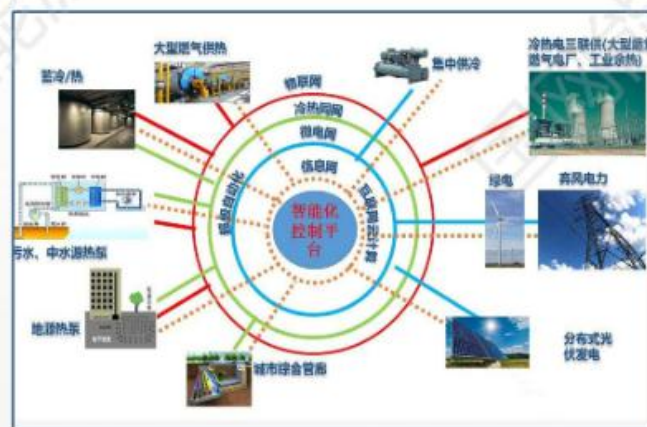


6 数字化将显著提升能源系统智能化水平

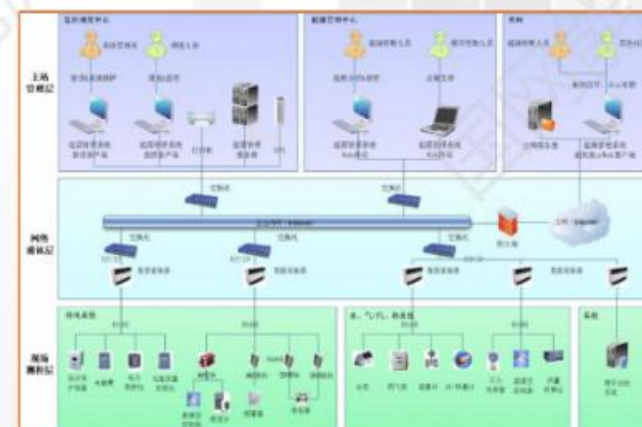
- 数字化将推动“源-网-荷-储”一体化发展，实现多种能源综合优化、协调互补。
- 数字化将促进能源行业全产业链有机协同发展，实现能源系统高效运行。



“源-网-荷-储”协调优化运行



能源系统多能互补



综合能源管理平台





- 考虑疫情影响、各国能源政策及碳中和目标，更新了基准、加快转型、2°C三个情景。
- 三个情景均假设：2021年疫苗研制取得决定性进展、全球疫情逐步得到有效控制。

名称	情景设计
基准情景	能源效率水平持续提高，能源清洁低碳转型稳步推进，技术创新潜力平稳释放， 自主减排承诺全部兑现并在2030年后保持政策连续性。
加快转型情景	能源效率水平进一步提高，能源清洁低碳转型加快推进，技术创新成效显著， 能源气候政策更趋严格，终端电气化与可再生能源发展提速。
2°C情景	以全球2°C温升控制目标为约束，考虑各国已公布的碳中和时间表， 能源效率水平大幅提高，能源清洁低碳转型快速推进，颠覆性能源技术取得突破， 电气化达到更高水平，可再生能源更大力度替代。





主要展望结果 | 一次能源



国家电网
STATE GRID

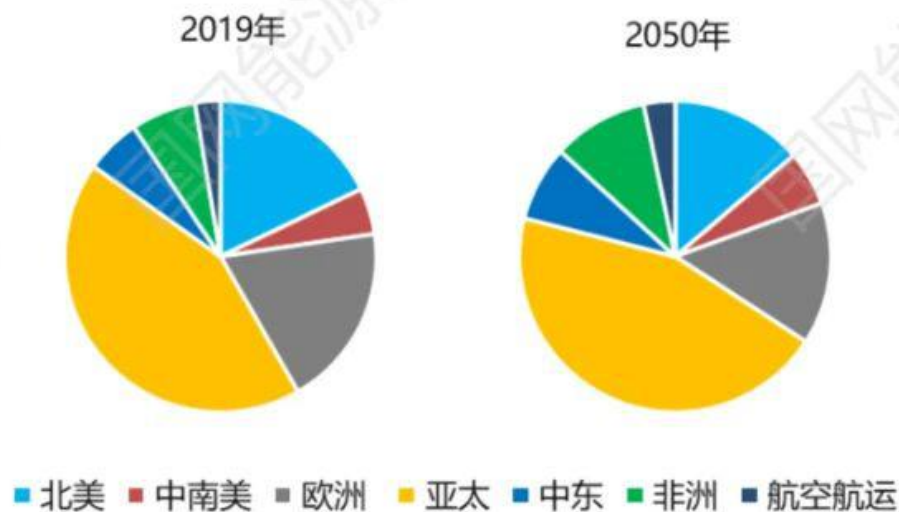
国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

□ 全球一次能源需求持续增长，需求重心继续向亚太转移。

- 2035年前后全球一次能源需求进入平台期，2050年约223亿吨标准煤，较2019年增长约9%。
- 2050年，亚太一次能源需求较2019年增长14%，占全球的比重提高至45%，贡献全球增长的约70%；北美、欧洲均下降约20%，占比分别降至14%、15%。



1980-2050年全球一次能源需求分地区变化
(加快转型情景)



2019年、2050年全球一次能源需求分地区结构对比
(加快转型情景)



注：参考国际能源署统计方法，本报告以电热当量法为主并考虑一定系数折算非化石能源发电的一次能源消费量。



主要展望结果 | 一次能源

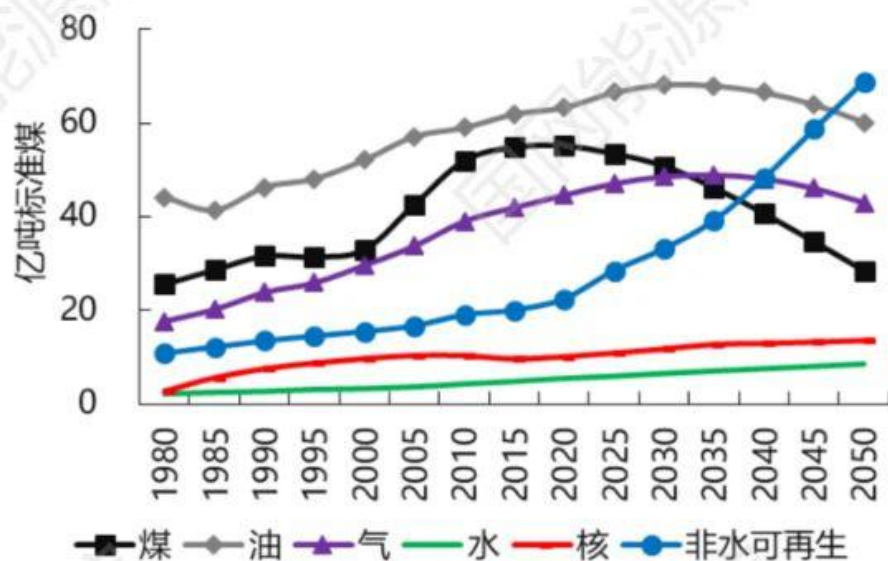


国家电网
STATE GRID

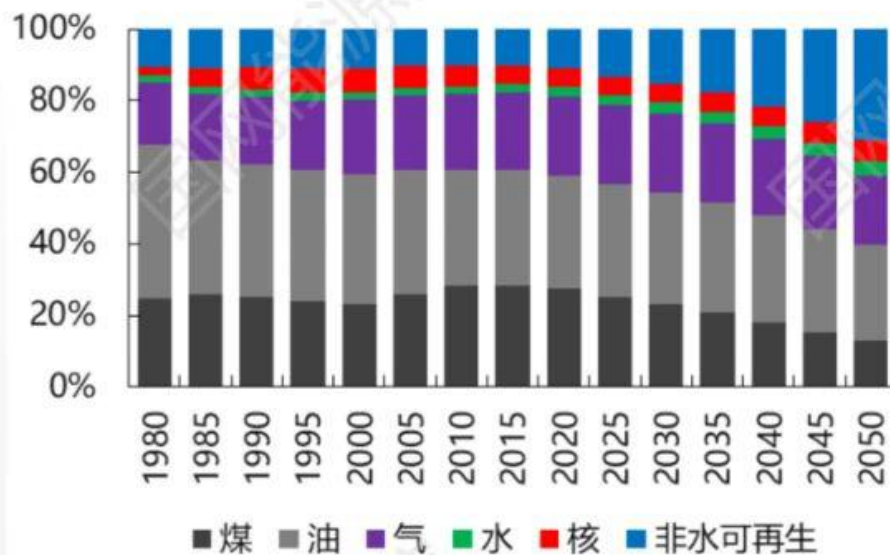
国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

化石能源需求2025-2030年间达峰，2045年后非水可再生能源成为第一大能源。

- 化石能源中，煤炭需求持续下降，石油需求2030年前达峰，天然气需求2035年前后达峰。
- 2050年，非化石能源占全球一次能源需求的比重约40%，其中水能、核能占比分别约4%、6%；非水可再生能源占比约30%，2045-2050年间超过石油占一次能源中最大份额。



1980-2050年全球一次能源需求分品种规模变化
(加快转型情景)



1980-2050年全球一次能源需求分品种结构变化
(加快转型情景)





主要展望结果 | 终端能源

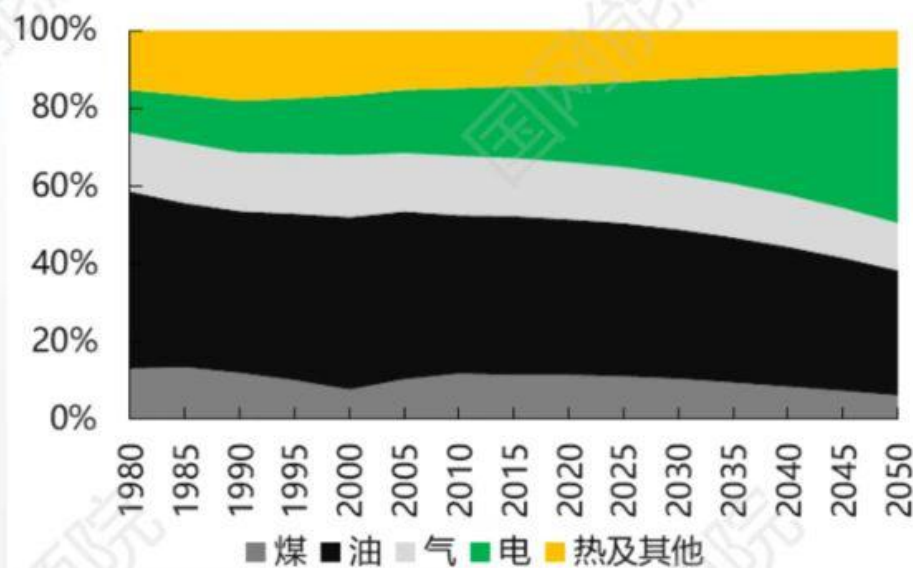


国家电网
STATE GRID

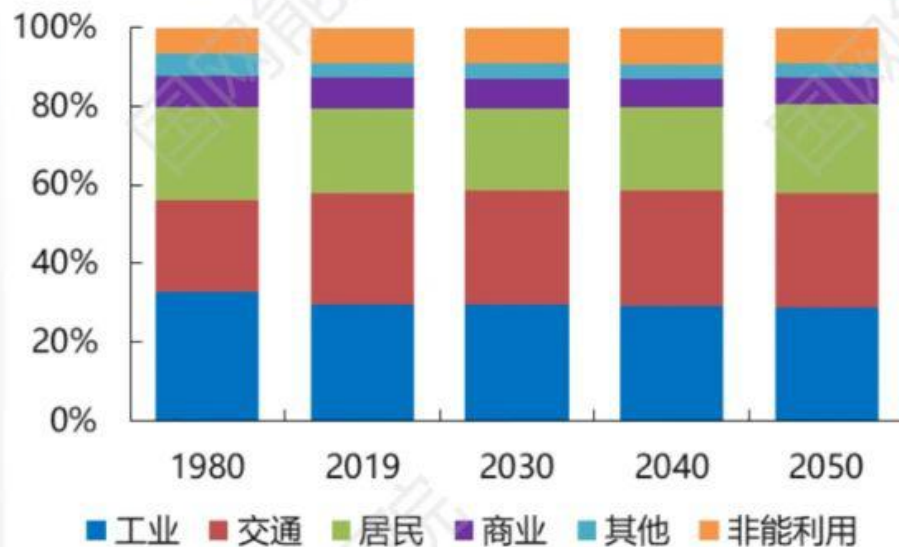
国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

□ 终端能源需求增长快于一次能源需求增长，电能将成为第一大终端能源。

- 受加工转换效率和可再生能源占比提高影响，全球终端能源需求增长快于一次能源需求增长，增幅约14%。
- 煤、油、气占比均呈下降态势，2050年合计约50%；电能于2040-2045年间成为第一大终端能源。
- 工业、商业占比略有下降，交通、居民提升，2050年分别为29%、7%、29%、22%。



1980-2050年全球终端能源分品种结构变化
(加快转型情景)



1980-2050年全球终端能源需求分部门结构对比
(加快转型情景)





主要展望结果 | 电气化水平

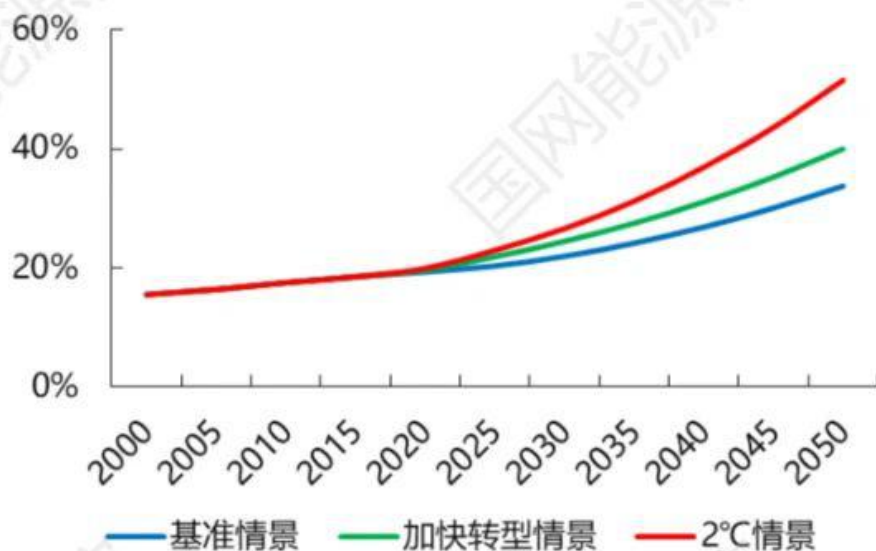


国家电网
STATE GRID

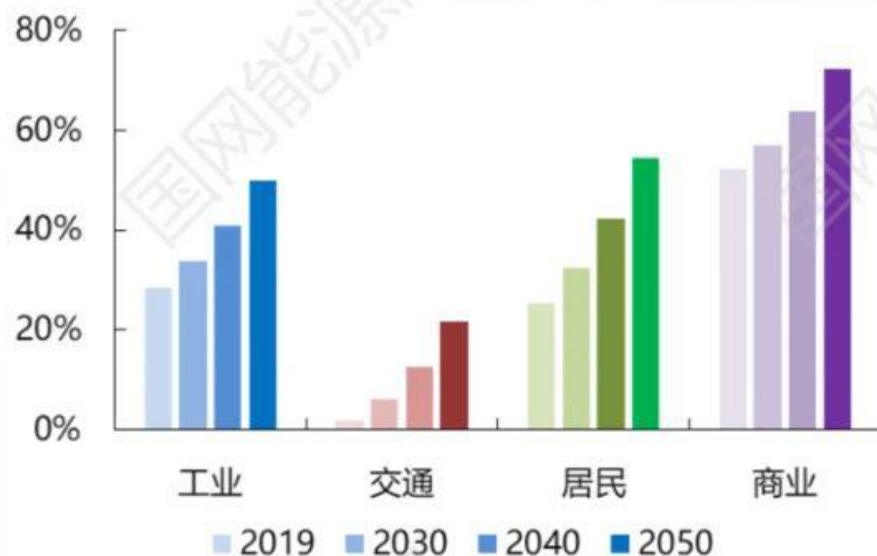
国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

各部门电气化水平普遍提升，商业电气化水平最高。

- 基准、加快转型、2°C三个情景下，2050年全球终端电气化水平分别约34%、40%、52%，较2019年（19.6%）大幅提高。
- 2050年，工业、交通、居民、商业电气化水平分别约50%、22%、55%、73%，较2019年分别提高约22、20、30、20个百分点。



2000-2050年全球终端电气化水平分情景对比



2019年、2030年、2040年、2050年终端分部门电气化水平 (加快转型情景)





主要展望结果 | 电力需求



国家电网
STATE GRID

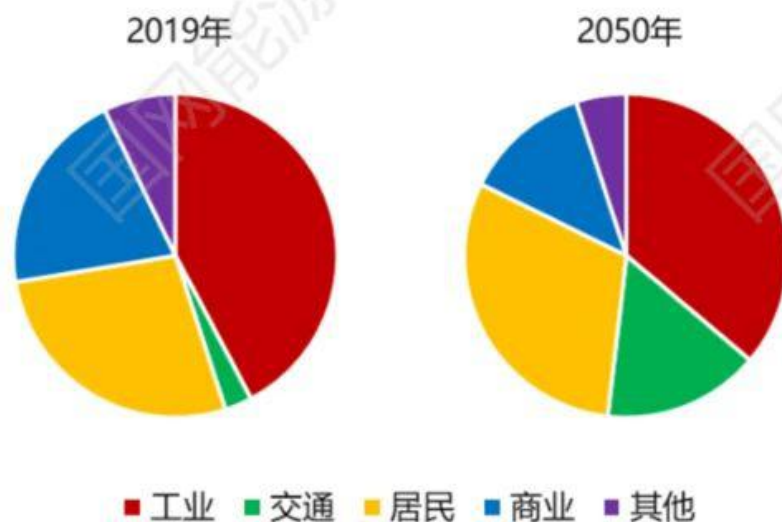
国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

□ 全球电力需求持续较快增长，亚太贡献全球增长的近一半。

- 2050年，全球电力需求约60万亿千瓦时，较2019年增长约1.4倍。其中，亚太用电增长1.3倍，贡献全球增长的近1/2；北美、欧洲分别增长85%、1倍，合计贡献约1/4。
- 工业、商业占比下降，居民占比小幅上升，交通占比明显上升，2050年分别约36%、13%、30%、16%。



1980-2050年全球终端电力需求分地区变化
(加快转型情景)



2019年、2050年全球终端电力需求分部门结构对比
(加快转型情景)





主要展望结果 | 电力供应

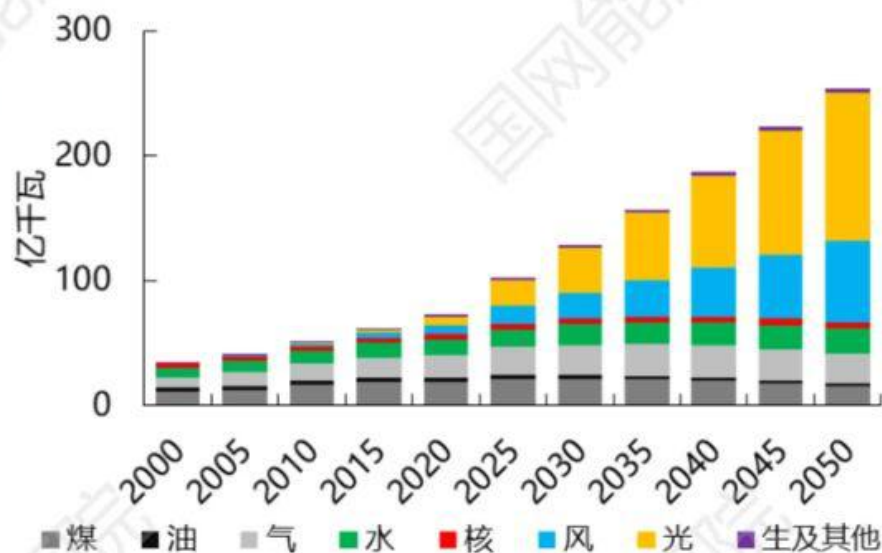


国家电网
STATE GRID

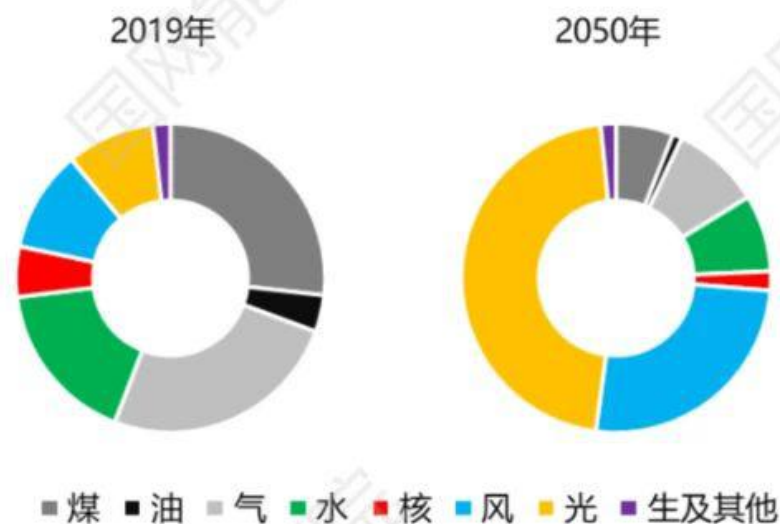
国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

□ 全球发电装机快速增长，2050年可再生能源发电装机占比超过80%。

- 2050年，全球发电总装机约251亿千瓦，较2019年增长约2.3倍。
- 煤电2030年前后达峰，峰值约22亿千瓦，2050年降至约15亿千瓦；2050年气电、水电、核电分别约23亿、20亿、5亿千瓦。
- 可再生能源发电装机占比在2025年前后约50%，2050年占比超过80%，规模达到200亿千瓦；发电量占比在2035年超过50%，2050年超过70%。



2000-2050年全球发电装机分品种变化
(加快转型情景)



2019年、2050年全球发电装机分品种结构对比
(加快转型情景)





主要展望结果 | 碳排放

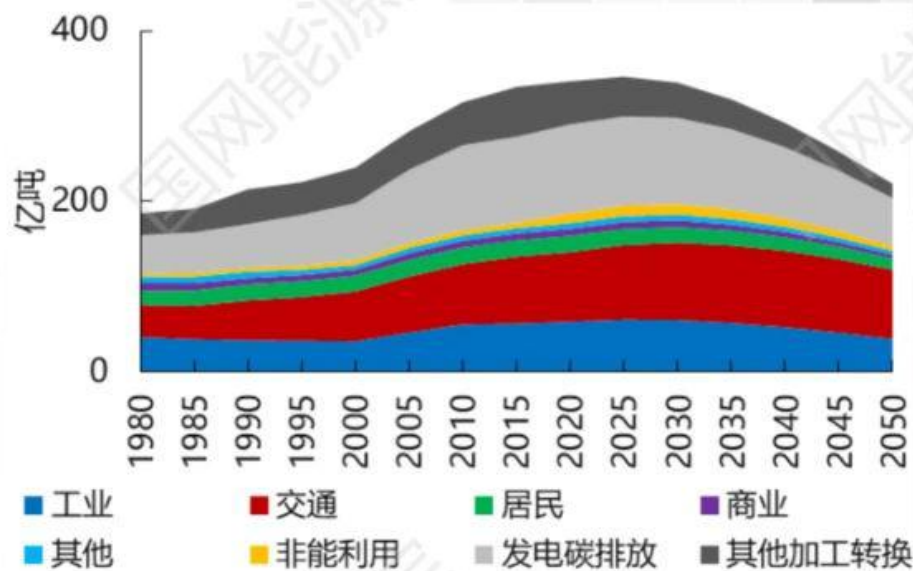


国家电网
STATE GRID

国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

□ 全球碳减排步伐加快，2025年前后碳排放达峰。

- 全球能源相关碳排放2025年前后达峰，之后持续下行，2050年约223亿吨，约为2019年的2/3。
- 亚太能源相关碳排放2030年前后达峰，欧洲、北美2050年较2019年均下降约60%。
- 居民、商业很快达峰，发电、工业、交通分别于2025年、2030年、2035年前后达峰。





主要展望结果 | 2°C情景

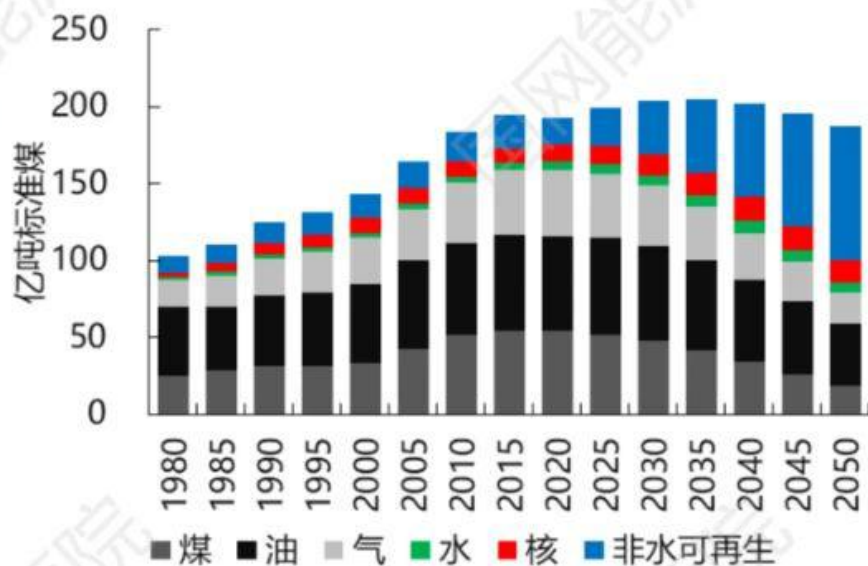


国家电网
STATE GRID

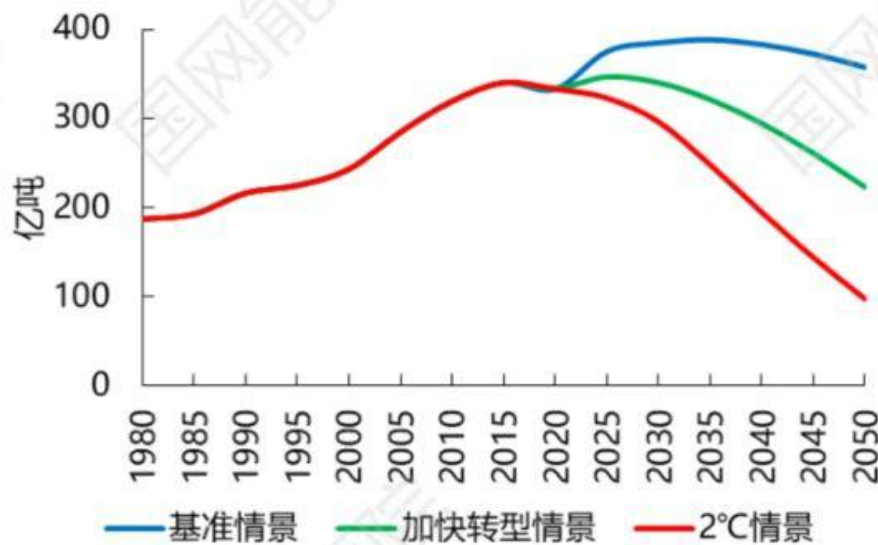
国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

□ 全球一次能源需求2035年前后开始大幅下降，2050年碳排放降至不足100亿吨。

- 2050年全球一次能源需求约188亿吨标准煤，较2019年下降约9%，其中非化石能源占比升至约58%。
- 全球电力需求约64万亿千瓦时，发电总装机约289亿千瓦，可再生能源装机占比约93%。
- 全球能源相关碳排放持续快速下降，2050年约97亿吨，较2019年下降超过70%。



1980-2050年全球一次能源需求分品种变化
(2°C情景)



1980-2050年全球能源相关碳排放分情景变化



3

全球能源转型的中国贡献





中国能源转型成就

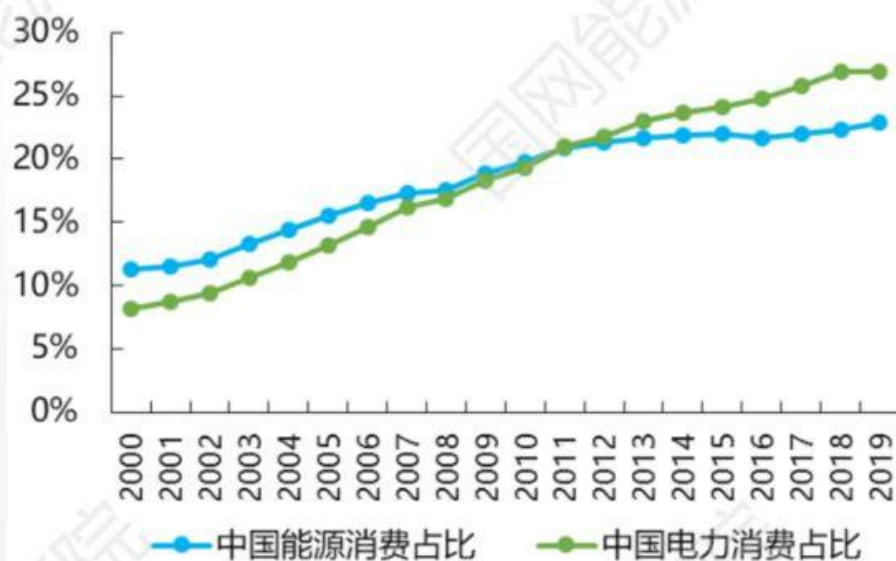


国家电网
STATE GRID

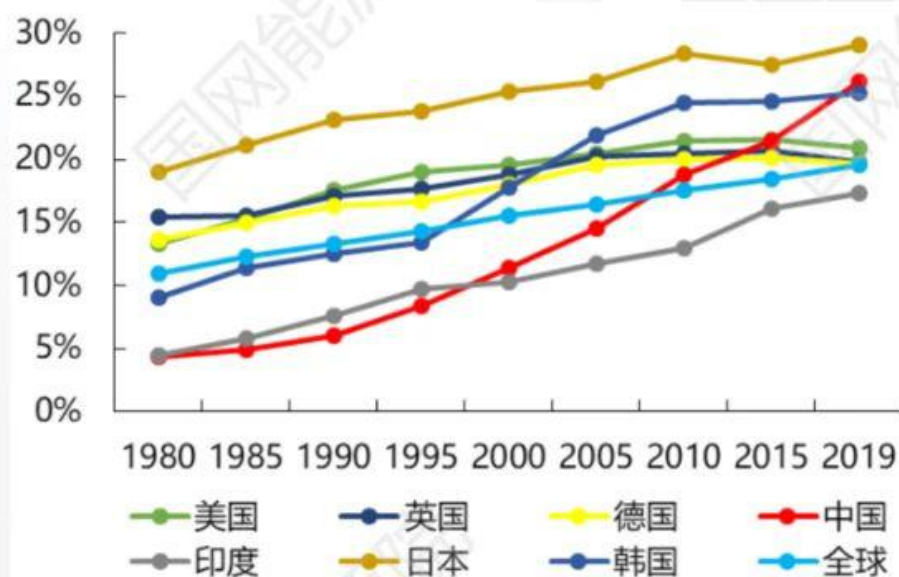
国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

□ 中国是全球能源电力消费增长的推动力量，电气化水平大幅领先全球平均水平。

- 2000-2019年，中国一次能源消费占全球的比重从11.3%升至22.9%，对全球增长的贡献率为50%；中国电力消费占全球的比重从8.9%升至28.5%，对全球增长的贡献率为54%。
- 中国终端电气化水平于2009年超过全球平均水平，2019年达26.1%，高出全球平均水平6.5个百分点。



2000-2019年中国一次能源消费、电力消费占全球的比重



1980-2019年全球和主要国家终端电气化水平

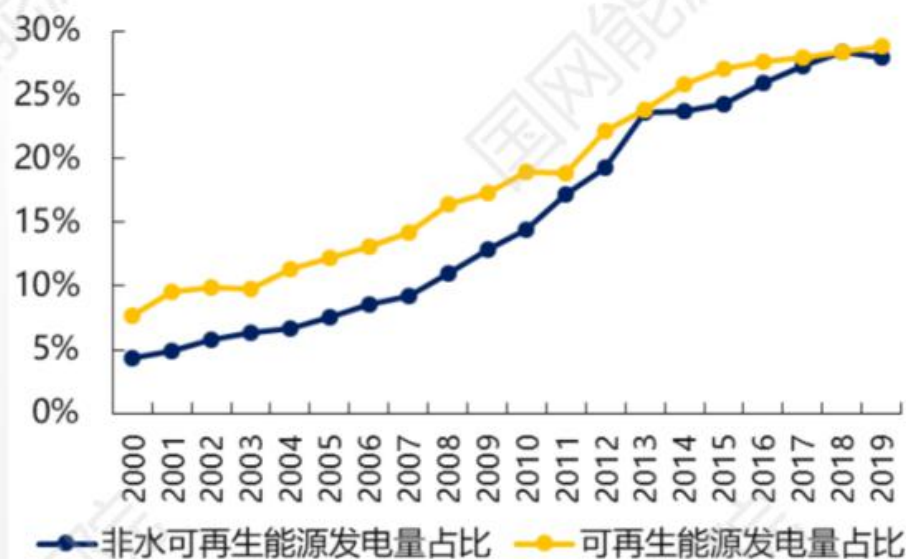


注：参考国际能源署统计方法，本报告以电热当量法为主并考虑一定系数折算非化石能源发电的一次能源消费量。

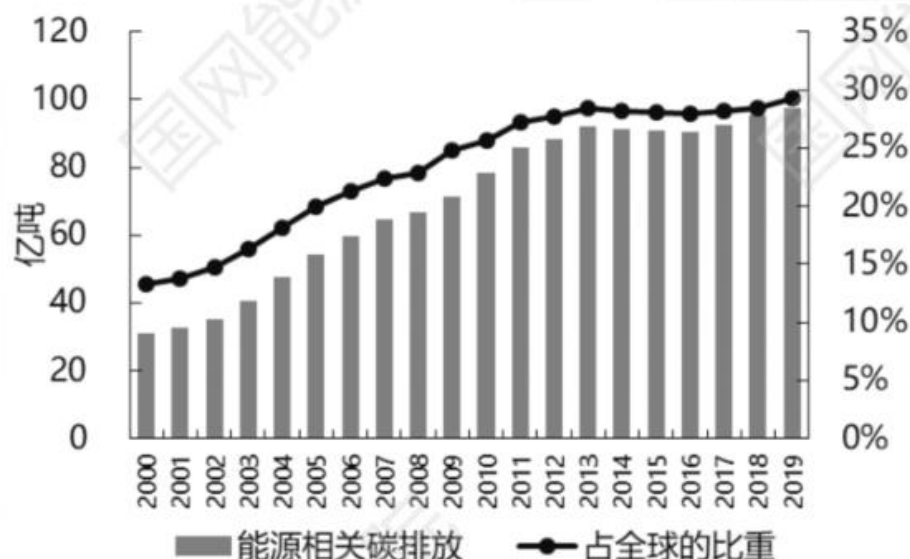


中国非水可再生能源发电加速提升，碳排放快速增长局面基本扭转。

- 中国非水可再生能源2010年后进入快速发展通道，发电量占全球的比重分别于2005、2009、2011、2016年突破1%、5%、10%、20%，2019年为27.6%，2000-2019年间贡献全球增长的29%。
- 2000-2019年，中国能源相关碳排放占全球的比重从13.3%升至29.3%，2012年后保持在28%~30%。



2000-2019年中国非水可再生能源、可再生能源发电量占全球的比重



2000-2019年中国能源相关碳排放变化及占全球的比重





2°C情景下中国对全球能源转型的贡献

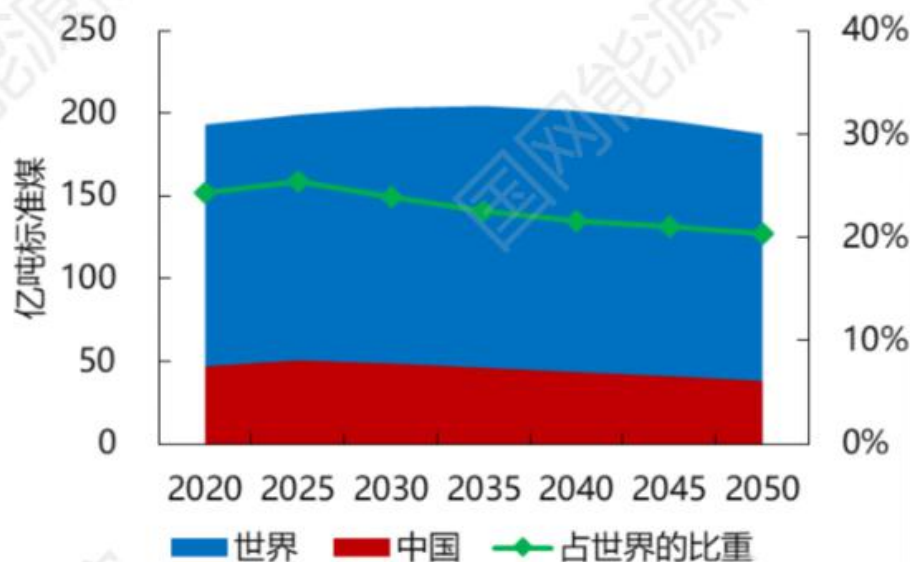


国家电网
STATE GRID

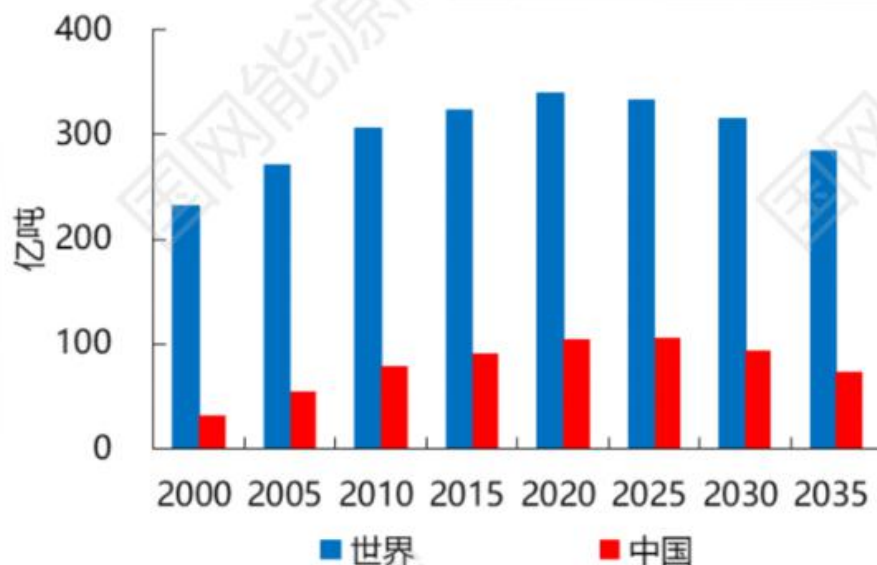
国网能源研究院有限公司
STATE GRID ENERGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

中国能源需求及碳排放逐步达峰，为全球能源转型作出显著贡献。

- 能源需求：**中国一次能源需求于2025年前后达峰（按电热当量法折算），之后持续下行，助推全球一次能源需求于2035年前后达峰。
- 碳排放：**中国能源相关碳排放于2025前后达峰，之后稳中有降，到2035年贡献全球碳减排的一半以上。



2020-2050年中国一次能源需求及占全球的比重
(2°C情景)



2000-2035年世界与中国能源相关碳排放变化
(2°C情景)



注：参考国际能源署统计方法，本报告以电热当量法为主并考虑一定系数折算非化石能源发电的一次能源消费量。

当前，加快能源清洁低碳转型、推进经济绿色发展正在成为世界各国的普遍共识，多国明确碳中和时间表，有力增强了全球携手应对气候变化的信心和决心。

未来，中国将坚定不移落实习总书记关于碳排放达峰、碳中和承诺，推动经济社会全面绿色转型，为应对气候变化、加快能源转型作出中国贡献！





请多批评指正

