

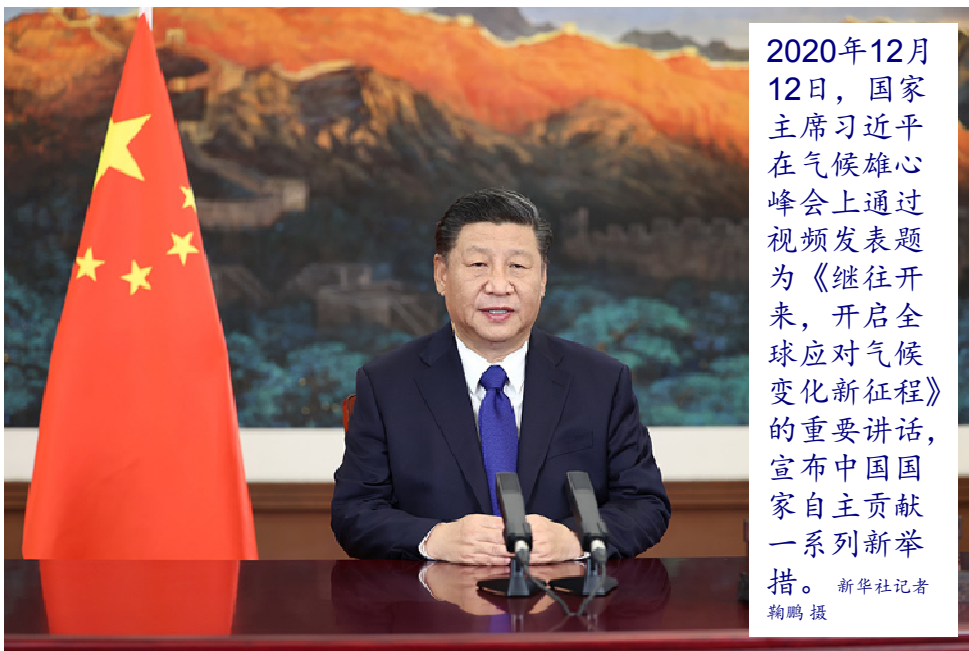


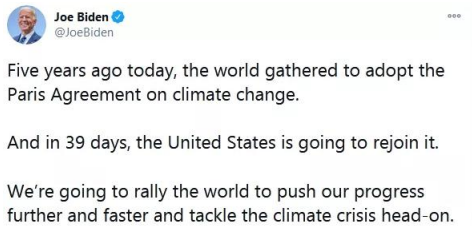
新形势下省市碳达峰

我们应该怎么做

潘家华

中国社科院生态文明研究智库 北京工大生态文明研究院

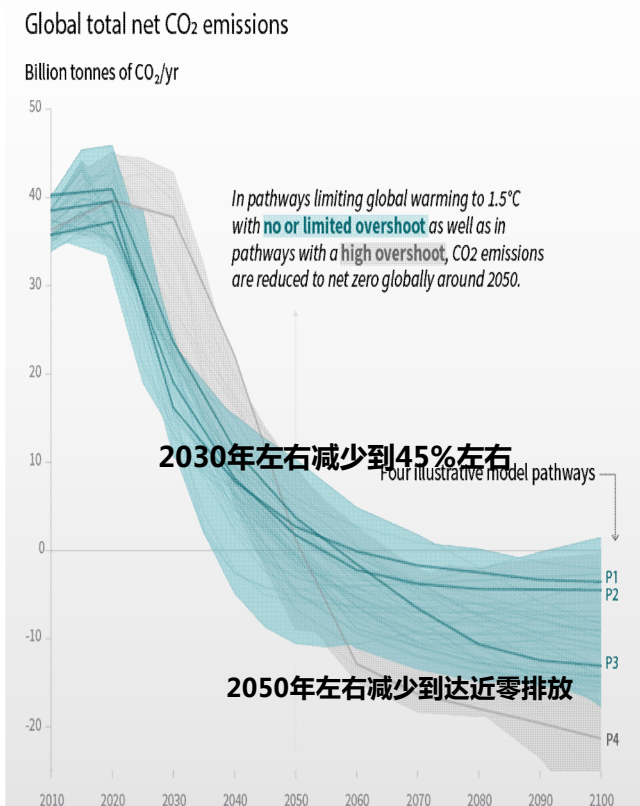
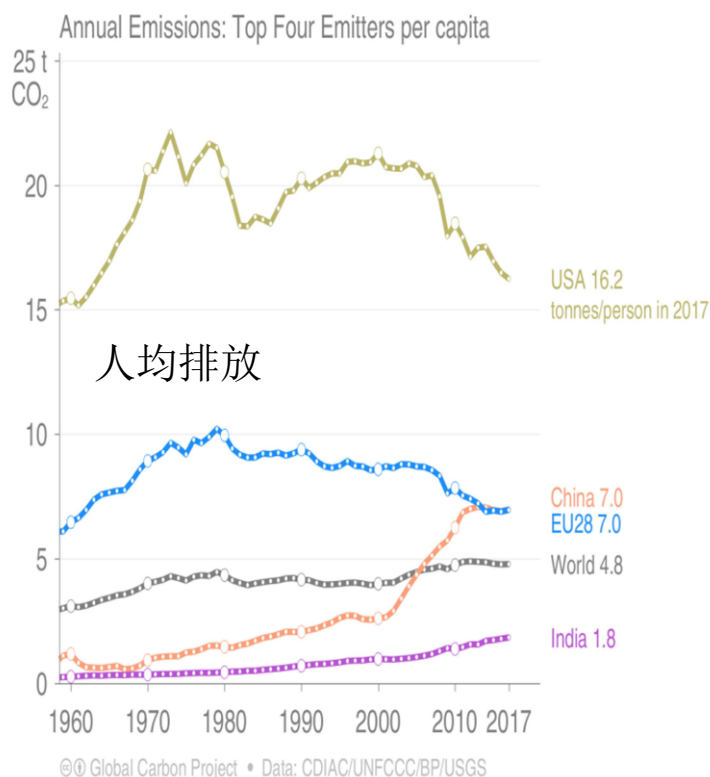
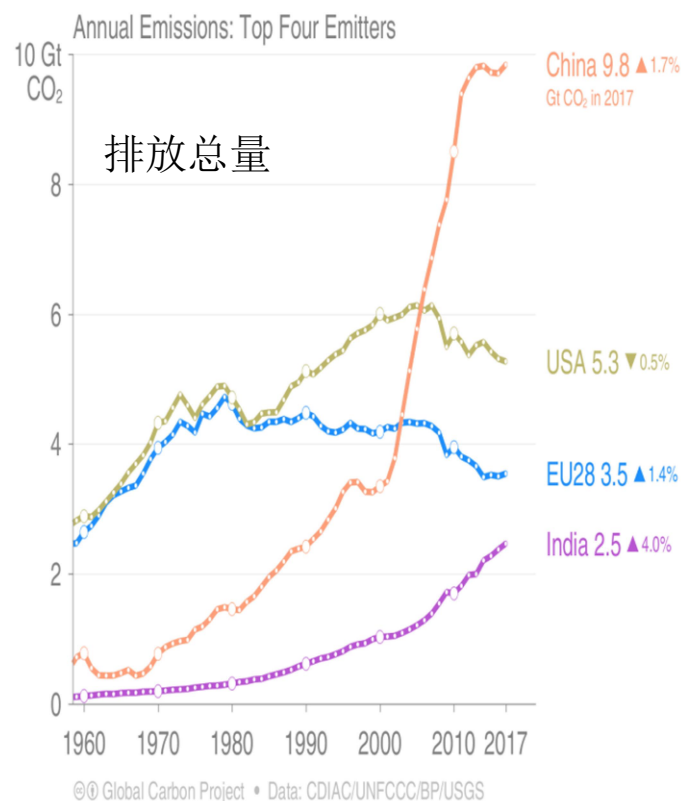


2015: 《巴黎协定》下的国家自主贡献		2020: 气候雄心峰会新承诺
欧盟	2030年：1990年的基础上减少 40% ，可再生能源在能源使用总量中的比例提高至27%，能源使用效率至少提高27%。	欧盟：2030年在1990年的基础上至少减少55%的温室气体排放 英国：2030年在1990年的水平上至少减少68%。丹麦：到2030年减排70%。
美国	2025年：2005年基础上减排 26%-28% 。“清洁电力计划”：电力行业二氧化碳排放到2030年比2005年减少32%。其他：载重汽车燃油效率标准；垃圾填埋和油气行业的甲烷气体排放标准；减少氢氟碳化物（HFCs）使用和排放；在建筑领域20多项电器和设备能效标准。	川普：2020年11月4日退出《巴黎协定》。 拜登：2021年元月20日，重新加入  Five years ago today, the world gathered to adopt the Paris Agreement on climate change. And in 39 days, the United States is going to rejoin it. We're going to rally the world to push our progress further and faster and tackle the climate crisis head-on.
中国	2030年 前后 达到峰值并争取尽早达峰，碳强度比2005年降 60%-65% ，非化石能源占比 20% 左右，森林蓄积量比2005年增加 45亿 立方米左右。	2030年 之前 达峰，碳强度比2005年降 65%以上 ，非化石能源占比 25% 左右，森林蓄积量2005年增加 60亿 立方米，风电、太阳能发电总装机容量将达到 12亿千瓦 以上
印度	2020年：碳强度比2005年下降20%-25%。绿色清洁能源：可再生能源装机容量增长5倍以上。从 35GW （2015年3月）至 175GW （到2022年）；高知机场成为世界上第一个机场太阳能发电完全运行；全国收费亭收费站采用太阳能供电；全国范围内开展节能减排，2018-2019年节能10%。	India announced a new target of 450GW installed capacity of renewable energy by 2030

目录

- **碳达峰：不是攀高峰，不是争空间摸高峰，而是要削峰，压峰，拉低峰位，以便走向碳中和**

全球排放格局 (1960 – 2017) 的演化: 2017年四大排放国(国家集团) (占全球 59%, 中国28%, 美国15%, EU28 10%, 印度7%)。发达国家进入了下降通道, 中国达峰进入了平台期?



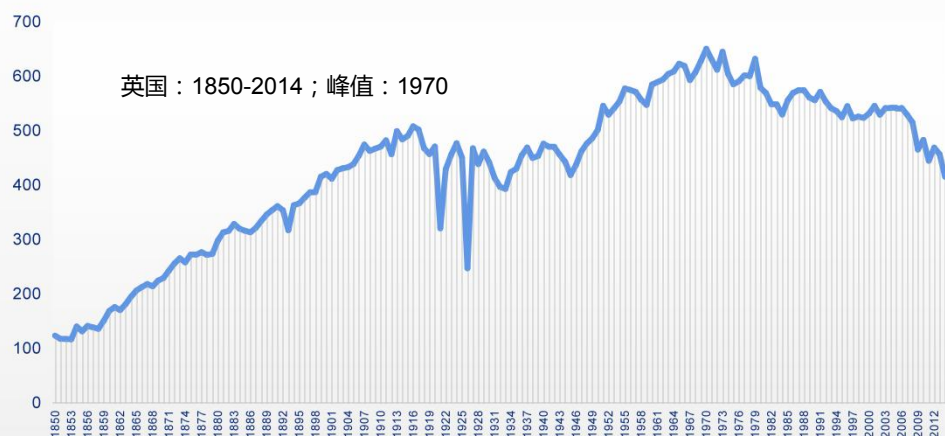
Bunker fuels are used for international transport is 3.1% of global emissions. Statistical differences between the global estimates and sum of national totals are 1.2% of global emissions.
Source: [CDIAC](#); [Le Quéré et al 2016](#); [Global Carbon Budget 2018](#)

MERSMANN, F., OLSEN, K. H., WEHNERT, T. & BOODOO, Z. 2014a. From theory to practice: Understanding transformational change in NAMAs. UNEP DTU Partnership.

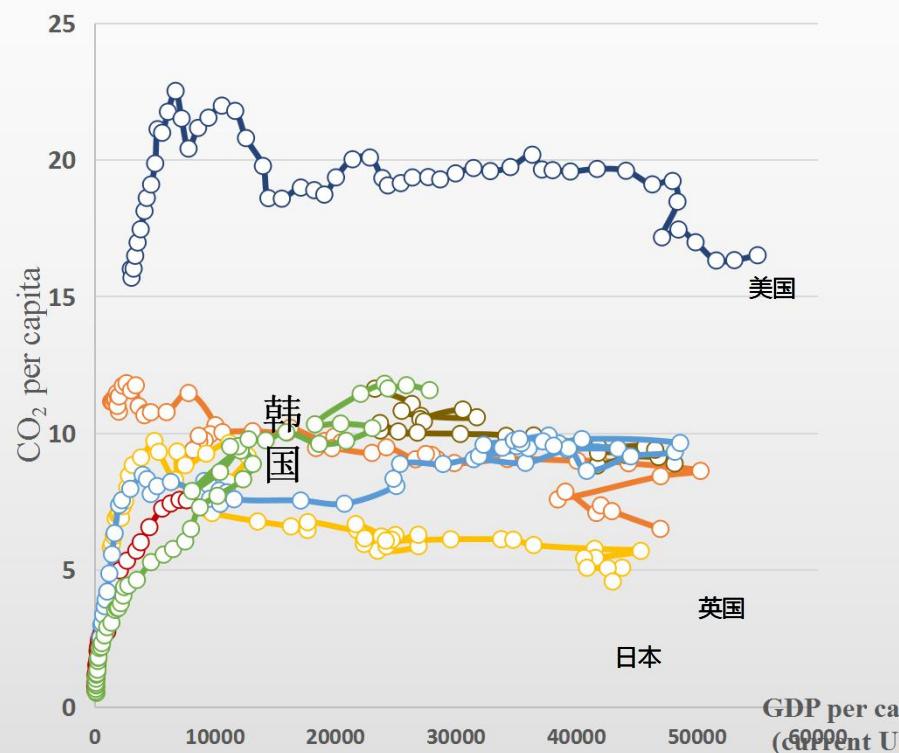
后发国家可以削峰发展, 加速达峰, 缩短高位平台期, 非对称去碳; 先发国家零碳路慢慢, 后发国家亦无捷径

不是单一峰，而是多峰；不仅要削峰，而且要“束”峰

典型发达国家排放总量的演化轨迹



收入增长，二氧化碳排放并不下降？



人均收入与人均排放的有章可循的纠结

后发国家可以削峰发展，加速达峰，缩短高位平台期，非对称去碳；先发国家零碳路慢慢，后发国家亦无捷径

目录

- **碳达峰：不是高歌猛进的事，要砥砺前行。一定要避免一窝蜂，不可以不切实际大跃进。**

1997年：《京都议定书》

- 发达国家相对于1990年的排放水平，在2010年总体上至少减少5%的排放量。
- 协定目标：附件一国家整体减5.2%；欧盟8%，美国7%；日本6%，俄罗斯0%
- 最终结果：1999年美国拒绝签署；2005年勉强生效；将2010年更改为2008-2012年的平均值；第二承诺期2020年的谈判，最终归入《哥本哈根协议》

2015年：《巴黎气候协议》目标

- 远景目标：2° C，1.5° C。
- 长远减排目标：本世纪后半叶，净排放为零。
- 中期目标：全球温室气体排放峰值
- 近期目标：自主贡献

《巴黎协定》下的国家自主贡献	
欧盟	2030年：1990年的基础上减少 40% ，可再生能源在能源使用总量中的比例提高至27%，能源使用效率至少提高27%。
美国	2025年：2005年基础上减排 26%-28% 。“清洁电力计划”：电力行业二氧化碳排放到2030年比2005年减少32%。其他：载重汽车燃油效率标准；垃圾填埋和油气行业的甲烷气体排放标准；减少氢氟碳化物（HFCs）使用和排放；在建筑领域20多项电器和设备能效标准。
中国	2030年：达到峰值并争取尽早达峰，碳强度比2005年下降60%-65%，非化石能源占比20%左右，森林蓄积量比2005年增加45亿立方米左右。
印度	2020年：碳强度比2005年下降20%-25%。绿色清洁能源：可再生能源装机容量增长5倍以上。从35GW（2015年3月）至175GW（到2022年）；高知机场成为世界上第一个机场太阳能发电完全运行；全国收费亭收费站采用太阳能供电；全国范围内开展节能减排，2018-2019年节能10%。

全球设立了碳中和（净零排放）目标的国家和地区

国家（地区）	碳中和（净零）目标年	政策行动	承诺性质	决策之主体	决定作出的时间
奥地利、冰岛	2040	2030年100%，淘汰交通排放	政策宣示	右翼人民党和绿党联合政府	2020年1月
加利福尼亚州（美国）	2045	2045年100%可再生能源电力	行政命令州法律	州长、州议会（世界第5大经济体）	2018年9月
加拿大	2050	5年一次的碳预算	政策宣示	特鲁多总理	2019年10月
智利	2050	2024年前关闭28座燃煤电厂中的8座，并在2040年前逐步淘汰煤电	政策宣示	皮涅拉总统，政府向联合国提交	2019年6月宣布；2020年4月
中国	2060	2030年前达峰	政策宣示	习近平主席	2020年9月22日，联大会议
哥斯达黎加	2050	制定了一揽子气候政策	提交联合国的计划	总统奎萨达	2019年2月，12月向联合国提交
丹麦	2050	从2030年起禁止销售新的汽油和柴油汽车，并支持电动汽车。	政府计划，立法	丹麦政府，议会多数“红色集团”政党在6个月后通过的立法	2018年；2019年6月规定了更严格的排放目标
欧盟	2050	“绿色协议”，整个欧盟2050年净零排放	提交联合国	欧盟委员会	2019年12月协议，2020年3月提交
芬兰	2035	限制工业伐木，并逐步停止燃烧泥炭发电	气候法	执政党（5个）联盟协议	2019年6月
德国	2050	碳中和	气候法	议会	2019年12月
日本	2050后尽早	碳的捕获、利用和储存，以及作为清洁能源来源的氢的开发。	政策宣示	日本政府	2019年6月
瑞典	2045	至少85%的减排要通过国内政策来实现，其余由国际减排来弥补。	法律规定	议会	2017年
新加坡	2050后尽早	2040年，内燃机车将逐步淘汰，取而代之的是电动汽车	提交联合国	政府	2020年3月

2050还有：英国、瑞士、西班牙、韩国、南非、斯洛伐克、葡萄牙、挪威、爱尔兰、匈牙利、法国等明确承诺。资料来源：ClimateNews网站

The Climate Action Summit has ended, and some **70 Heads of State**, along with regional and city leaders, and heads of major businesses, have delivered a raft of new measures, policies and plans, aimed at making a big dent in greenhouse gas emissions, and ensuring that the warming of the planet is limited to 1.5C. **At least 24 countries** announced new commitments, strategies or plans to reach carbon neutrality, and a number of states set out how they are going even further, with ambitious dates to reach net zero: Finland by 2035, Austria by 2040 and Sweden by 2045. <https://news.un.org/en/story/2020/12/10798627123>

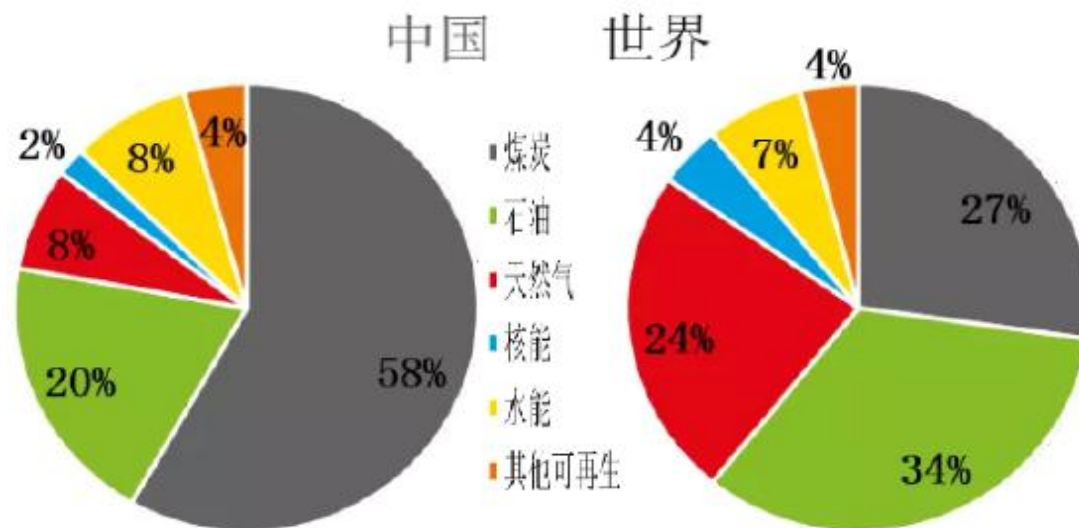
Net Zero Pledges by Top 10 Coal Generating Countries

✓	2060	🇨🇳	1	China	50.2 %
✗	-	🇮🇳	2	India	11.0 %
✗	-	🇺🇸	3	United States	10.6 %
✓	2050	🇯🇵	4	Japan	3.1 %
✓	2050	🇰🇷	5	South Korea	2.5 %
✓	2050*	🇿🇦	6	South Africa	2.2 %
✓	2050	🇩🇪	7	Germany	1.9 %
✗	-	🇷🇺	8	Russia	1.8 %
✗	-	🇮🇩	9	Indonesia	1.8 %
✗	-	🇦🇺	10	Australia	1.6 %

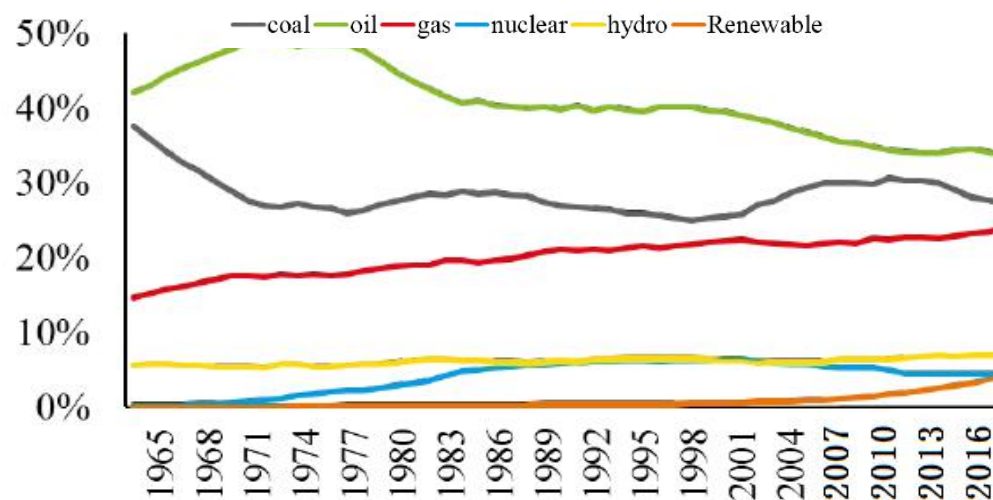
% of global coal-fired electricity generation 2019

EMBER

Source: Ember Global Electricity Review 2020. Climate Home, countries with net-zero goal, retrieved Oct-2020 *South Africa forecasts 5,000 MW of coal power in 2050.



煤，能去吗？净零碳，中国能够与世界同步吗？

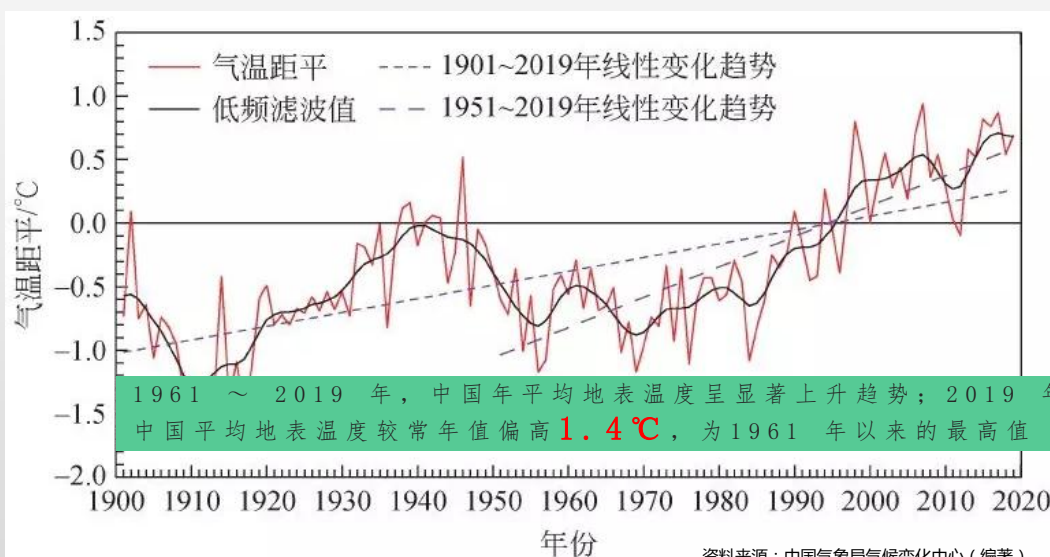


目录

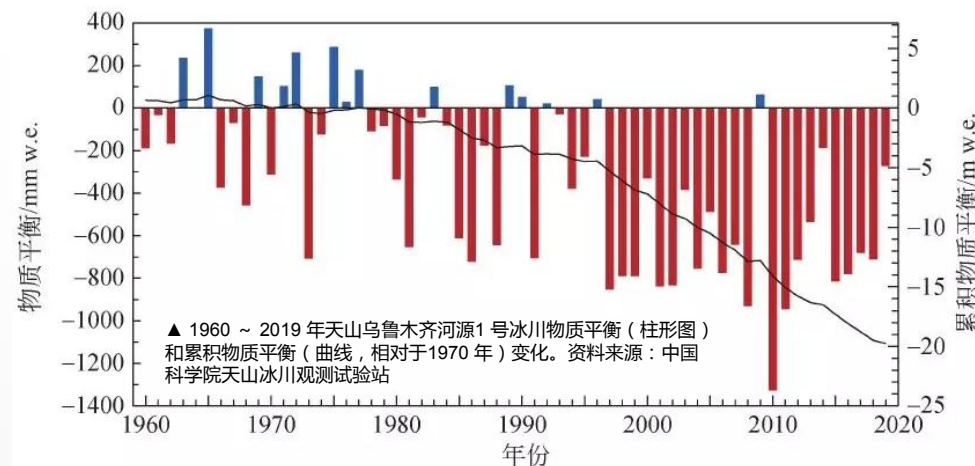
- **碳达峰，不是为他人，是为自己，为子孙。**

气候系统的综合观测和多项关键指标表明，**全球变暖趋势在持续**。2019 年，全球平均温度较工业化前水平高出约 **1.1 °C**，是有完整气象观测记录以来的第二暖年，过去五年（2015 ~ 2019 年）是有完整气象观测记录以来最暖的五个年份

气温升高，冰川消融，冻土退化
窗含西岭千秋雪，青城山中幽依然？



资料来源：中国气象局气候变化中心（编著），《中国气候变化蓝皮书（2020）》，科学出版社，2020，北京。



- 1960-2019 年，全球山地冰川整体处于消融退缩状态
 - 1985 年以来山地冰川消融加速；
 - 2019 年，全球冰川总体处于物质高亏损状态，参照冰川平均物质平衡量达到 -1131 mm，为 1960 年以来冰川消融最为强烈的年份。
- 长江源区小冬克玛底冰川均呈加速消融趋势
 - 2019 年冰川物质平衡量分别为 -272 mm、-310 mm 和 -265 mm，物质损失量低于全球平均水平
 - 2019 年，长江源区大、小冬克玛底冰川末端分别退缩 7.7 m 和 6.7 m。
- 1981 ~ 2019 年，青藏公路沿线多年冻土区活动层厚度呈显著增加趋势；
 - 2004 ~ 2019 年，活动层底部温度呈显著上升趋势，多年冻土退化明显；
 - 2019 年，青藏公路沿线多年冻土区平均活动层厚度为 243 cm，为有观测记录以来的第二高值。



- **工业化提升物质财富水平**

- 全球温升
- 海平面上升
- 交通拥堵
- 极端气候事件
- 环境污染

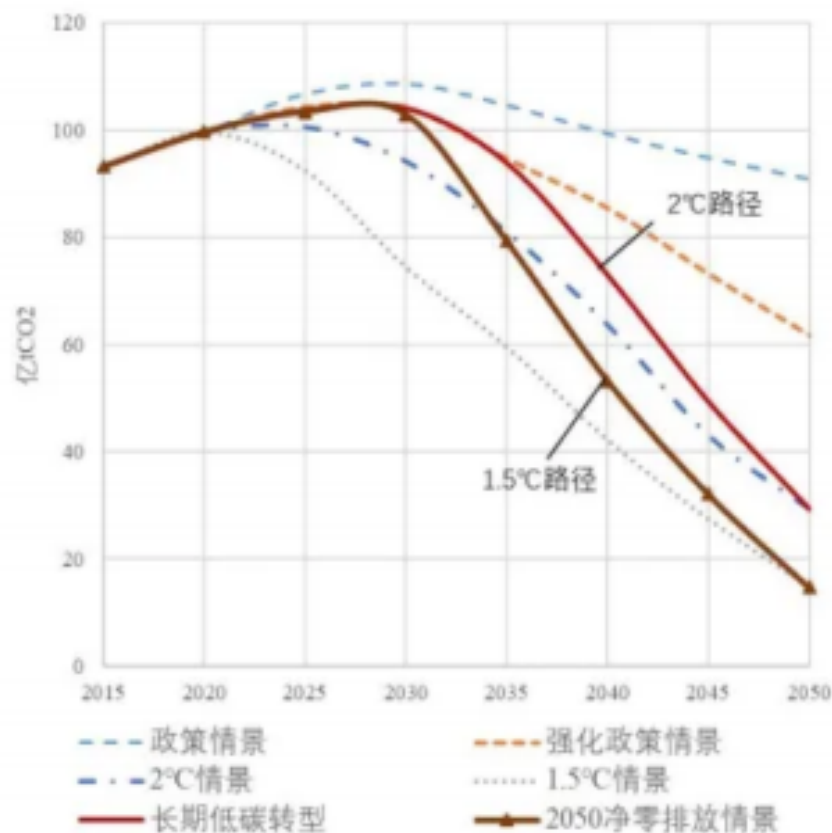


目录

- **碳达峰：不要瞎折腾，老老实实，
零碳能源，没有捷径**

中国净零碳路径：峰值可期，碳中和尚需更大努力

中国实现《巴黎协定》控制2°C温升目标和低至1.5°C温升的减排力度、路径：减排90%？（单位：亿吨二氧化碳）



资料来源：中国低碳战略研究课题组，2020年10月

	2020	2030	2050
能源消费合二氧化碳排放	100.3	104.6	29.2
工业过程二氧化碳排放	13.2	11.0	4.7
非二氧化碳温室气体排放	24.4	27.8	17.6
森林增汇	-5.8	-6.1	-7.0
CCS+BECCS	0	0.0	-5.1
净排放	132.1	137.3	39.4

	2020	2030	2050
能源消费二氧化碳排放	100.3	104.5	14.7
工业过程二氧化碳排放	13.2	8.8	2.5
非二氧化碳温室气体排放	24.4	26.5	12.7
农林业增汇	-7.2	-9.1	-7.8
CCS+BECCS	0.0	-0.3	-8.8
净排放	130.7	130.4	13.3

谨防误导误区弯路绕道折腾

- **控制能源消费总量**：只有化石能源有污染，不可再生，需要控。可再生能源，多多益善
- **清洁煤技术无污染**：常规污染物，可以超低排放，但从碳的视角，除非CCS，几无可能。而CCS，在可以预见的未来，相对于可再生能源，不具备竞争优势
- **氢能是清洁能源**：是二次能源，如果可再生能源电解水制氢，是储能技术，零碳的；如果化石能源制氢，碳排放依然
- **碳市场是碳的市场**：不只是碳的市场。碳作为恶品，趋向归零；但相应善品，必须放量，做大做强
- **能源安全的基石是石油，煤制油是能源安全的需要**：可再生能源可控、无战略风险，具备成本优势
- **碳中和必须要大干快上“碳捕集与封存”技术**：可以研究，烧钱不值。
- **绿色植物碳汇潜力巨大**：有潜力、有必要。但要意识到：碳汇是碳中性的，吸收-释放平衡，是自然规律。至多只能阶段性的有所存放和缓减
- **零碳只能是富人的选项，穷人不可能零碳**：事实正好相反：富人排放高，倾向于买碳消费；穷人排放低，高企的化石能源价格，逼迫他们使用廉价的可再生能源。

CCUS:碳市场竞争力？

中国各类CCUS 技术种类齐全：深部咸水层封存、二氧化碳驱油、二氧化碳驱煤层气等。

截至2019 年，中国共开展了9 个捕集示范项目、12 个地质利用与封存项目。所有CCUS 项目的累积封存量约为200 万吨CO₂。

低浓度捕集成本为300~900 元/ 吨CO₂，罐车运输成本约为0.9~1.4 元/ 吨· 公里。原油在70 美元/ 桶的水平，基本就可以平衡CCUS 驱油封存成本。

蔡博峰，李琦，林干果，马劲风 等. 中国二氧化碳捕集、利用与封存（CCUS）报告（2019）[R]. 生态环境部环境规划院.2020

目录

- **碳达峰：是机遇，快抓、抓准、抓好**

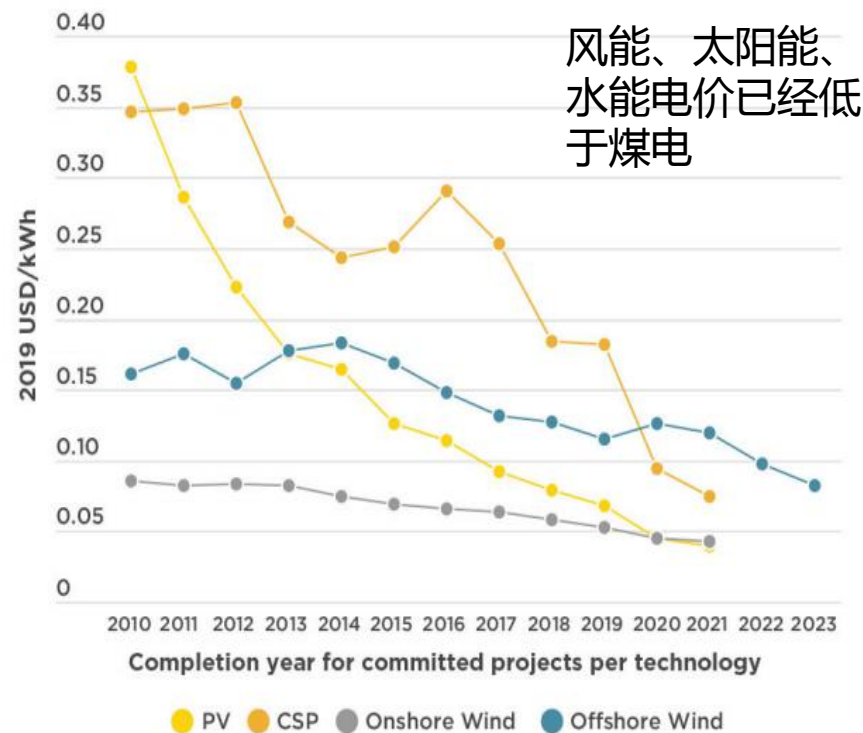
零碳能源：水起风升，光辐热伏，森汇薪炭

Wind turbine price indices and price trends, 1997-2018



POWER GENERATION COSTS in 2019

Costs continued to fall in 2019 for solar and wind power technologies



多赢繁荣+自给自足的 零碳经济

- 黄河上游龙羊峡水库西岸,一眼望不到边的**戈壁荒滩**。黄河岸边,数百平方公里区域,因干旱少雨、超载放牧而成了荒漠。
- 荒滩平均海拔2920米,光辐射强烈,日均日照时长达8小时:光伏发电园区609平方公里,规划**光伏总装机容量1902.5万千瓦**,已并网发电449.5万千瓦,累计完成投资450亿元。
- 批量铺设光伏板使园区最大风速减小22%,蒸发量减少30%,空气湿度增加近5%,园区比非项目区植株高度增加14厘米,频度和盖度分别提高20%和17%,植被生物每亩增加20.25公斤。
- 周边农牧民前来放羊,加上清洗光伏组件、割草、做保安,园区和企业为当地提供就业岗位1000余个,农牧民挣了不少钱。**月挣3000元**,征用农牧民草场一亩补助1815元



2019年6月16日,一位牧民在光伏园区内放牧。
新华社记者吴刚摄



亚洲最大高铁站:光伏组件4.2万平方米,总装机容量6兆瓦,年均发电量580万千瓦时



零碳产业、零碳产品、零碳消费品



2020年11月14日，英国《金融时报》报道称，英国首相鲍里斯将于下周宣布，英国将在10年内禁售汽油和柴油车。今年2月，约翰逊曾经将禁售计划从2040年提前到2035年。

11月5日，日产宣称计划在2025年后停售旗下燃油车型，并将研发与销售方向转向纯电动与混合动力车型。

10月19日，沃尔沃也宣布将在2025年停售燃油车型，在2025年之后出售的车型中纯电动汽车和混合动力汽车各占一半。

2017年6月15日，**瑞典国会：2045年实现碳中和**的目标。

德国提出：

- 2030年禁止出售内燃机汽车，新车零排放
- 2050年，CO₂削减95%

•**英国：2040年前，禁止生产使用所有新的柴油和汽油发动汽车。**

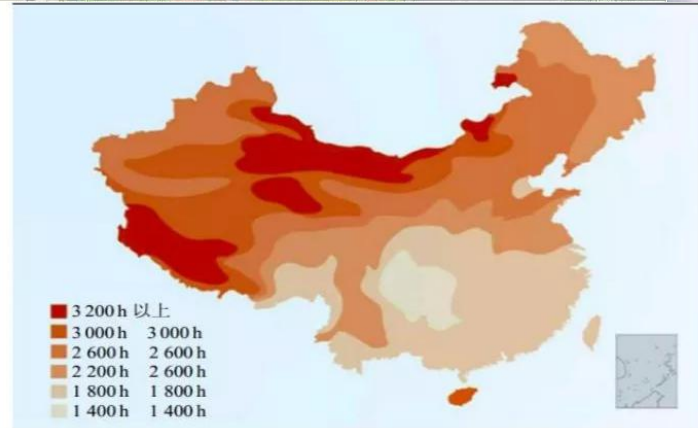
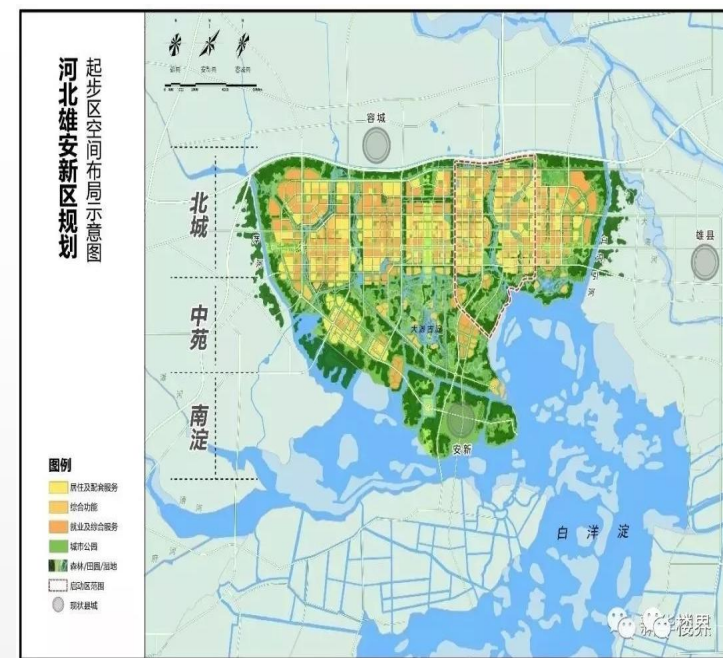
法国：2022年终止燃煤发电，2040年不再出售柴油和汽油车型。

印度：2030年禁售燃油车；

荷兰：2025年禁止销售燃油车

目录

- **碳达峰：不仅仅是碳的事**



资料来源：刘振亚，张启平，董存等. 通过特高压直流实现大型能源基地风、光、火电力大规模高效率安全外送研究[J]. 中国电机工程学报, 2014, 34(16):2513-2522.

四川用好水电资源就能打造“全清洁能源”
大省，2018-06-21 15:52 中国经济导报·中国发展网

区域协同、能源互补、空间均衡

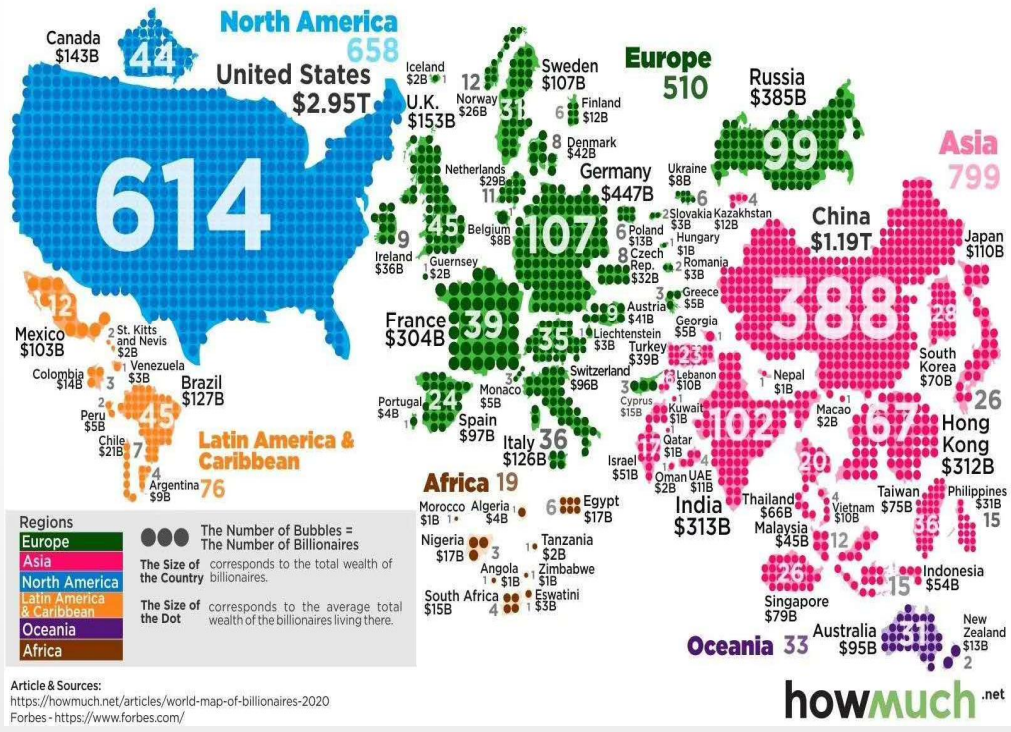
四川水电技术可开发量：1.48亿千瓦，居全国首位。截至2017年底，全省发电总装机9571万千瓦，总体规模与英国、韩国装机接近。其中清洁能源装机7909万千瓦，占总装机的82.64%，清洁能源发电量3104亿千瓦时，占总发电量的89.8%。清洁能源装机和发电量均居全国第一，成为全国最大的清洁能源基地。

四川水电核准在建：约3000万千瓦，预计2020年水电装机将达到8046万千瓦，主要集中在川西甘孜、阿坝以及凉山等深度贫困地区和民族地区。

四川风电和光伏资源：预计2020年建成规模可达到700万千瓦以上。清洁能源发电量已经大于四川的年用电量。按水电开发到1.2亿千瓦的装机，年发电4000小时计算，四川的清洁能源年发电量也能在总量上满足四川用电需要

World Map of Billionaires 2020

Number of Billionaires & Total Wealth Accumulated

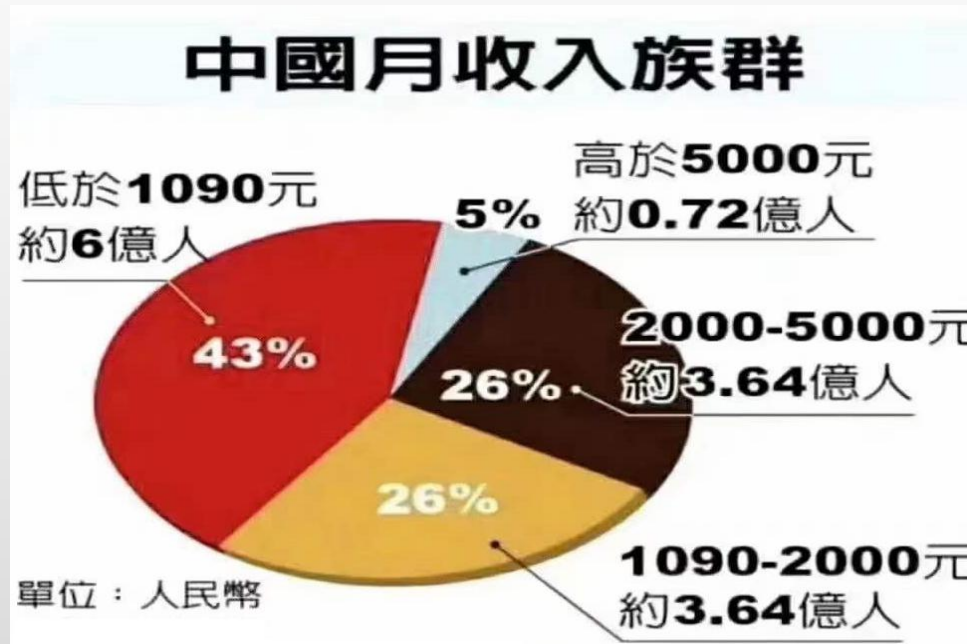


低碳消费转型：高收入群体，需要有责任担当，要引领

- 收入差距：低碳引领？
- 消费水平：碳公平？
- 排放分化：趋同？

低碳消费转型：

立足点放在国内，从消费侧看国内碳市场需求。低收入群体，可再生能源更实惠？



资料来源：国家统计局《中国统计年鉴2019》，财新网

谢

谢



The largely power self-sufficient Bosco Verticale (Vertical Forest) towers in Milan, Italy, provide an insight into the future of sustainable living., by Unsplash/Jann An