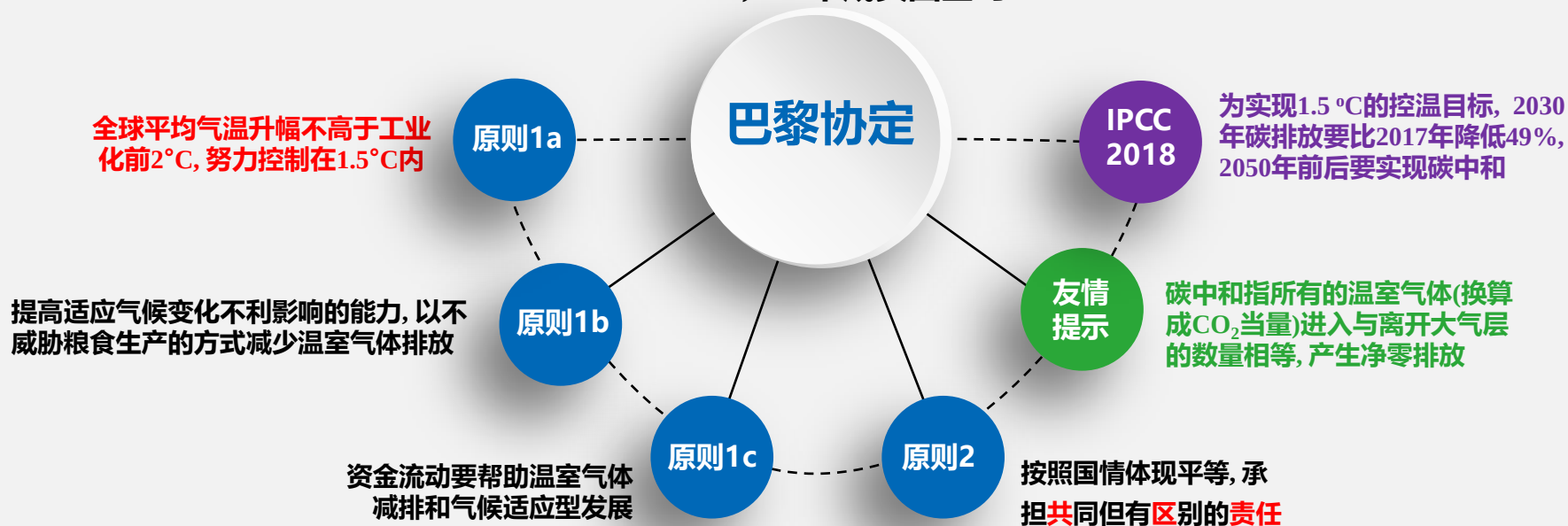


第2讲：巴黎协定与碳中和

肇庆学院
环境与资源前沿讲座
袁国栋

联合国气候变化框架公约
2021-3, 191个成员国签约

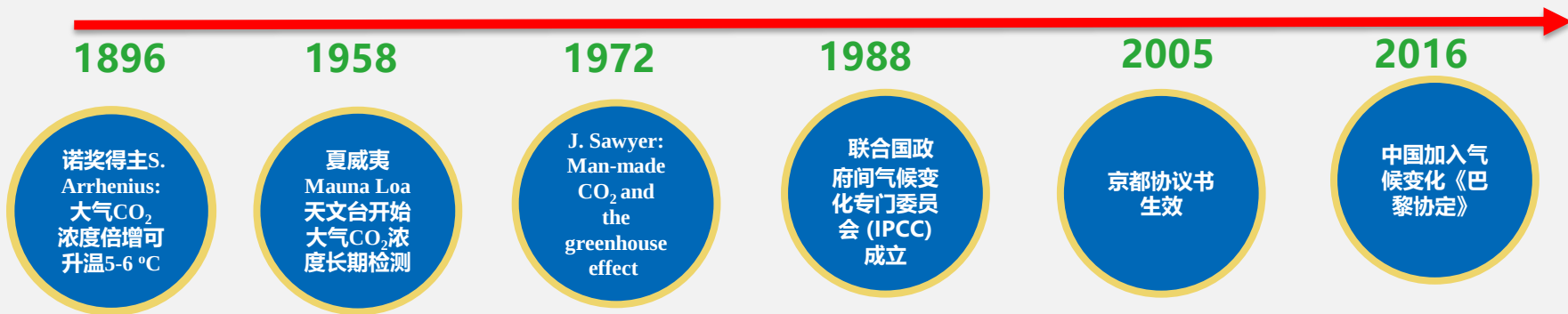


巴黎协定英文版: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf

政府间气候变化专门委员会(IPCC)报告: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_High_Res.pdf

第2讲：巴黎协定与碳中和

碳中和：从科学研究到国家意志



2020年9月习近平主席在联合国大会庄严承诺:中国将**力争**在2030年前实现**碳达峰**, **努力争取**在2060年前实现**碳中和**。

中国碳达峰: 化石能源使用导致的二氧化碳排放达到峰值

碳中和: 所有温室气体的排放全部被光合作用及人工固碳抵消

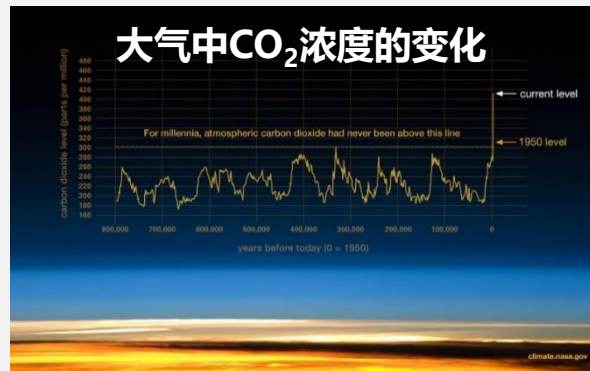
第2讲：巴黎协定与碳中和

常见问题/质疑

- 我怎么没有感觉到气候变暖？
- 我住在寒冷高地, 变暖有什么不好？
- 地球有时冷、有时暖, 不值得大惊小怪
- 你们以前能排放CO₂, 为何我现在要减排？

解答

- 温水煮青蛙, 开始时你不一定难受
- 人口和财富集中在温暖的沿海地区...
- 参见左下图
- 巴黎协定原则2(共区责任)+ 右下+下页

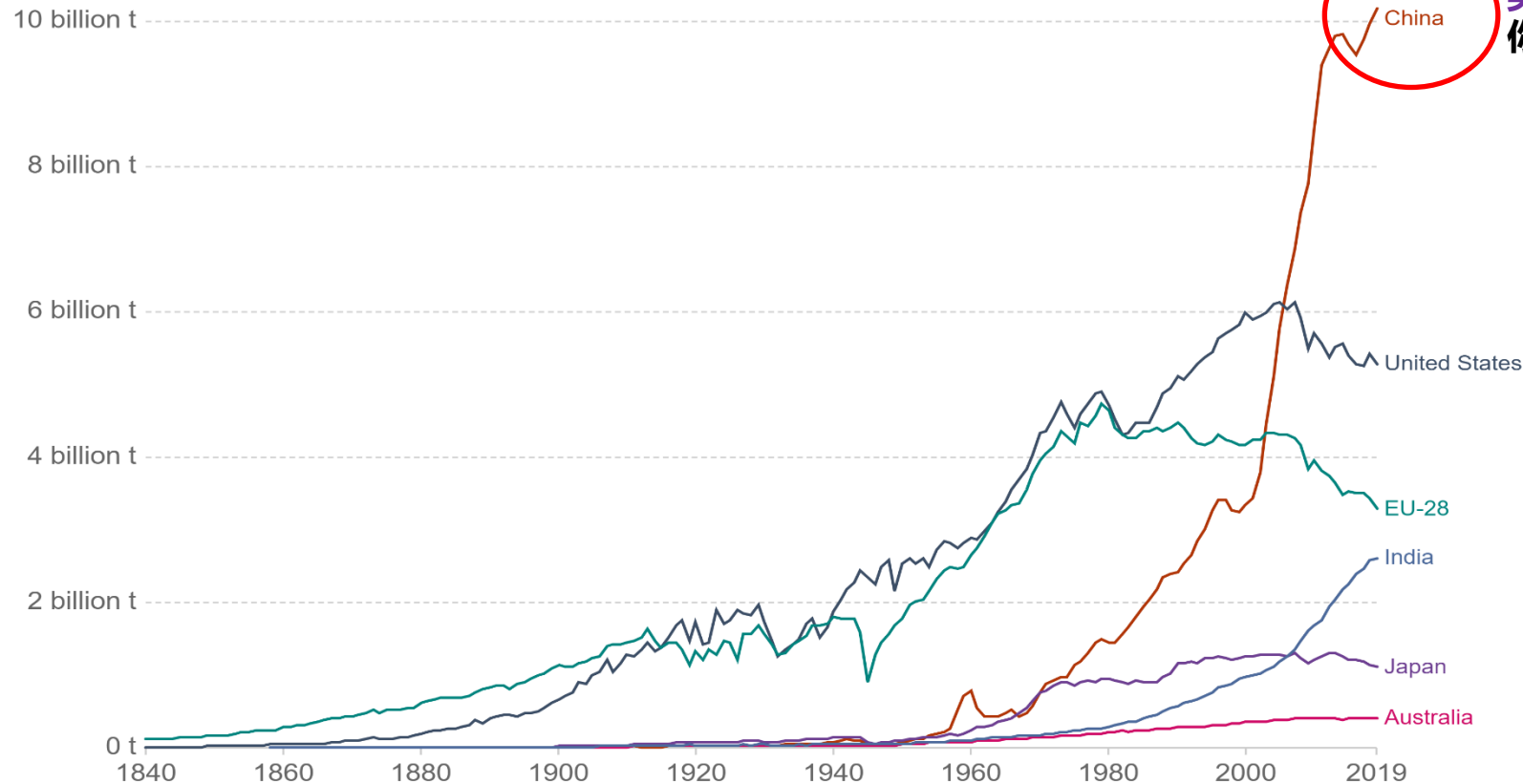


“实现碳中和是中国推动构建人类命运共同体的责任担当和实现可持续发展的内在要求”

Annual CO₂ emissions

Carbon dioxide (CO₂) emissions from the burning of fossil fuels for energy and cement production. Land use change is not included.

Our World
in Data



美英等国的说法：
你不承担责任很难

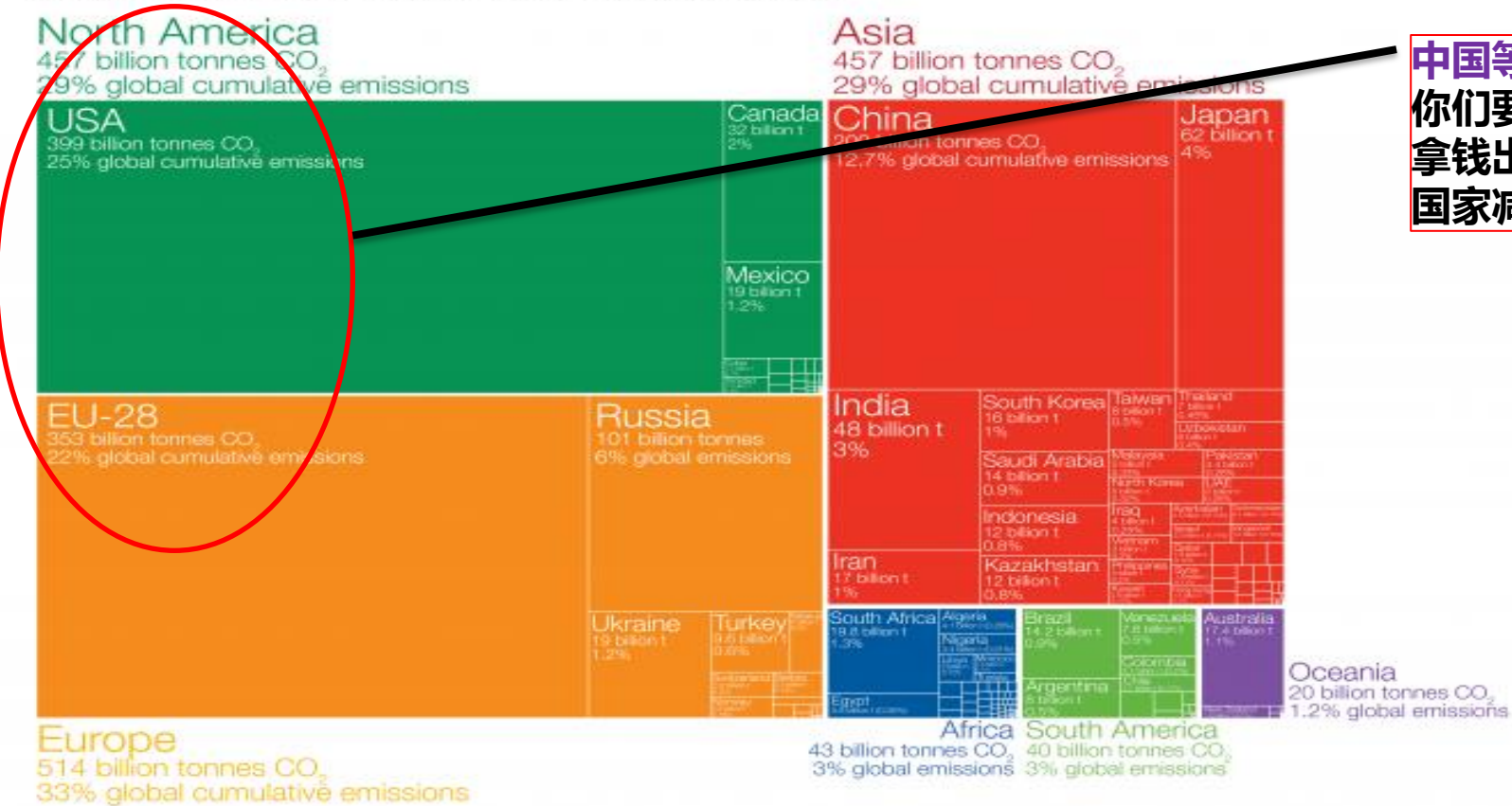
Source: Global Carbon Project; Carbon Dioxide Information Analysis Centre (CDIAC)

OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/ • CC BY

Note: CO₂ emissions are measured on a production basis, meaning they do not correct for emissions embedded in traded goods.

Who has contributed most to global CO₂ emissions?

Cumulative carbon dioxide (CO₂) emissions over the period from 1751 to 2017. Figures are based on production-based emissions which measure CO₂ produced domestically from fossil fuel combustion and cement, and do not correct for emissions embedded in trade (i.e. consumption-based). Emissions from international travel are not included.



中国等国家的说法：
你们要承担历史责任，
拿钱出来帮助发展中国家减排。

Figures for the 28 countries in the European Union have been grouped as the 'EU-28' since international targets and negotiations are typically set as a collaborative target between EU countries. Values may not sum to 100% due to rounding.

Data source: Calculated by Our World in Data based on data from the Global Carbon Project (GCP) and Carbon Dioxide Analysis Center (CDIAC). This is a visualization from OurWorldinData.org, where you find data and research on how the world is changing.

Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie.

第2讲：巴黎协定与碳中和

迈向碳中和的顶层设计：中美的共性和差别

中央财经委员会第9次会议

2021-3-15

- 构建清洁低碳的**能源体系**
- 实施**重点行业**减污降碳行动
- 加快减污降碳**技术**的研发和应用
- 完善绿色低碳**政策**+碳排放权**交易**
- 营造**绿色低碳生活**新时尚
- **提升生态碳汇能力**(森林、海洋、土壤...)
- 加强国际合作, 推进**规则标准制定**

中西医结合疗法：能想到的都在其中, 有意淡化人口拐点和老龄化助力碳中和?



如何减排、实现中和?

拜登计划:for a Clean Energy Revolution



- 2050年前实现100%清洁能源及碳中和
- 改善基础设施助力碳中和, 建设州/市示范工程
- 领导全球力量应对气候危机

外科式疗法：

1. 要美国人过绿色低碳生活有点难;
2. 没提生态碳汇, 没想到或另有考虑?

- 2021年美国**总统**气候变化特使3次访华
- 中国9.21宣布: 不再新建境外煤电项目

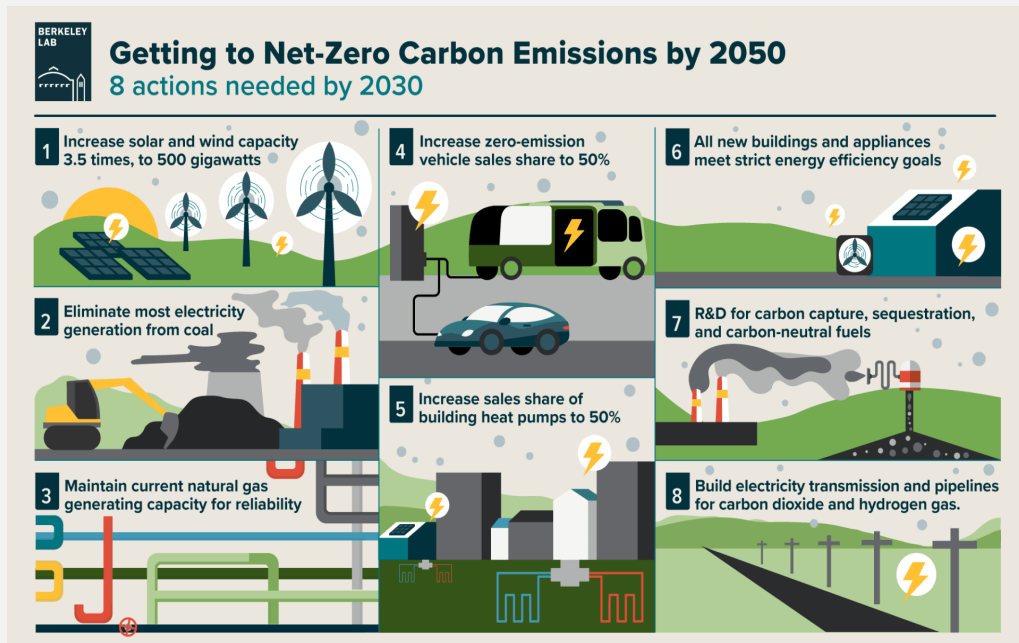
第2讲：巴黎协定与碳中和

迈向碳中和的路线图和行动方案：中美的共性和差别

5-30中国科学院：中国“碳中和”框架路线图**研究**

伯克利国家实验室提出的**行动方案**

- | | |
|-------------------|-----|
| 1. 未来能源消费总量预测 | 排放端 |
| 2. 非碳能源占比阶段性提高途径 | |
| 3. 不可替代化石能源预测 | |
| 4. 非碳能源技术研发迭代需求 | |
| 5. 陆地生态系统固碳现状测算 | 固碳端 |
| 6. 陆地生态系统未来固碳潜力分析 | |
| 7. 碳捕集利用封存技术评估 | |
| 8. 青藏高原率先达标示范区建议 | 政策端 |
| 9. 政策技术分析研究 | |



中美都把清洁能源作为实现碳中和的重点工作

第2讲：巴黎协定与碳中和

Nature News 2020-10-19: 清华大学根据模型推算, 为在2060年实现碳中和, 要增加光伏电16倍、风电9倍、核电6倍、水电1倍。

沿海已有80多座核电站, 还能增加6倍?

第2讲：巴黎协定与碳中和

以氢为例：**清洁能源产业构建有多难？**（资金、技术、人才、地球资源的限制...）

2003-2-2: 时任美国总统George Bush的豪言壮语



With a new national commitment, our scientists and engineers will overcome obstacles to taking these [hydrogen fuel cell] cars from laboratory to showroom, so that the first car driven by a child born today could be powered by hydrogen, and pollution-free.

— George W. Bush —

AZ QUOTES

2020-11-11纽约时报: 加州只有40个加氢站, 还有几十个在建



5-31 网易:服务北京2022冬奥会和冬残奥会的6款氢能汽车已经完成整车测试, 建成了2座加氢站。

最近广东在多个城市进行了氢能源汽车的测试工作, 效果？

清洁能源生产过程中也会排放CO₂ (如设备的制造过程), 这笔账有待细算。

第2讲：巴黎协定与碳中和

《联合国气候变化框架公约》缔约方第26次大会

31 OCT - 12 NOV 2021

GLASGOW

COP26

IN PARTNERSHIP WITH ITALY

大会的四大目标：

- 到本世纪中叶全球温室气体实现净零排放, 1.5度可及
- 适应气候变化、保护(脆弱地带)社区和自然栖息地
- 动员资金(发达国家必须兑现每年筹集至少1000亿美元气候融资的承诺)
- 共同努力去实现成果交付。

第2讲：巴黎协定与碳中和

1. 碳中和目标承诺情况

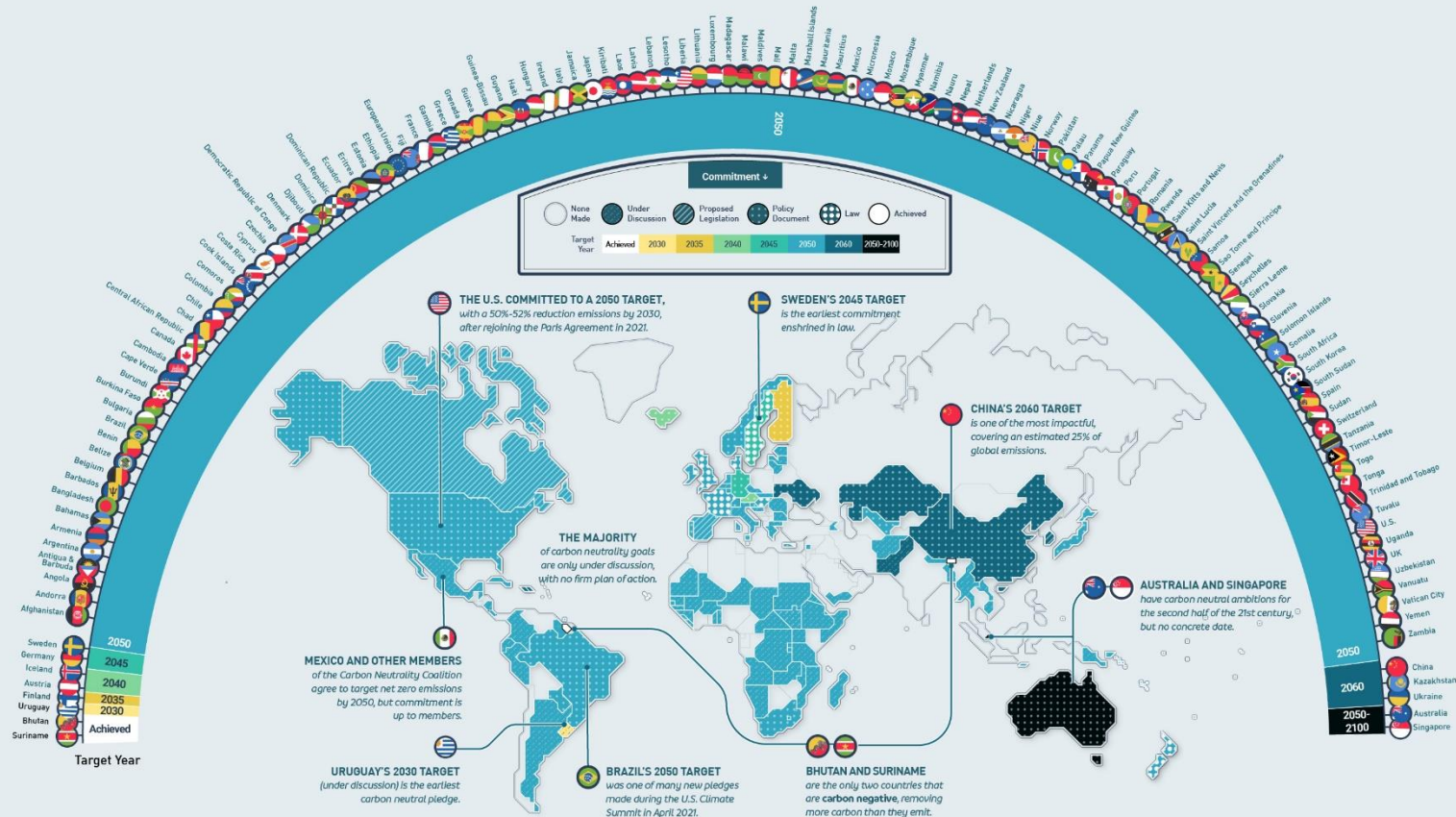
- 137 个国家已经承诺, 占世界经济体量的70%;
- 不丹和苏里南已经实现碳中和;
- 乌拉圭2030, 芬兰2035, 奥地利、冰岛2040, 美国等G7国家2050;
- 中国等3国2060;
- 印度2070;
- 澳大利亚、新加坡 2050-2100;
- 英国、法国、瑞典、丹麦、匈牙利、新西兰6国已颁布碳中和法律。

各国承诺的碳中和时间表



RACE TO NET ZERO CARBON NEUTRAL GOALS BY COUNTRY

Which countries have made a carbon neutral pledge?
This map breaks down pledges by target year and level of commitment.



Presented by

motivepower



VISUAL
CAPITALIST

SOURCES: Energy and Climate Intelligence Unit, Carbon Neutrality Coalition, Climate Action Tracker

第2讲：巴黎协定与碳中和

2021-11-11 中美关于在21世纪20年代强化气候行动的格拉斯哥联合宣言

七、双方计划在以下方面开展合作：

- （一）21世纪20年代减少温室气体排放相关法规框架与环境标准；
- （二）将清洁能源转型的社会效益最大化；
- （三）推动终端用户行业脱碳和电气化的鼓励性政策；
- （四）循环经济相关关键领域，如绿色设计和可再生资源利用；
- （五）部署和应用技术，如碳捕集、利用、封存和直接空气捕集。

八、两国特别认识到，甲烷排放对于升温的显著影响，认为加大行动控制和减少甲烷排放是21世纪20年代的必要事项。

九、为减少二氧化碳排放：

十三、两国重视发达国家所承诺的，在有意义的减缓行动和实施透明度框架内，到2020年并持续到2025年每年集体动员1000亿美元的目标，以回应发展中国家需求，并强调尽快兑现该目标的重要性。

第2讲：巴黎协定与碳中和

2. 国家自主贡献目标 (Nationally determined contributions)

巴黎协定（第4款第2段）要求各国提交国家自主贡献目标(即温室气体减排的5年阶段性目标), 并实施相应的减排措施。

- 2021-9-17: 已提交164份国家自主贡献目标, 涵盖了 2019 年全球排放总量的93.1%;
- 以英国为例: 到2030年, 温室气体排放比1990年降低68%以上;
- **中国**: 2030年单位GDP碳强度较2005年下降65%以上, 非化石能源占一次能源消费比重25%左右, 森林覆盖率达到25%左右, 森林蓄积量达到190亿立方米, 风电、太阳能发电装机总量达到12亿千瓦以上, CO₂排放量达到峰值并实现稳中有降。

第2讲：巴黎协定与碳中和

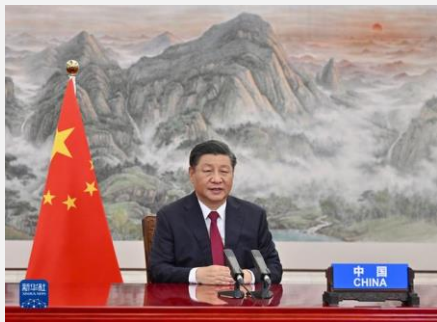
2. 国家自主贡献目标 (Nationally determined contributions)

“十四五” 计划指标

指标	2020	2025	累计	属性
单位GDP能源消耗降低(%)	-	-	13.5	约束性
单位GDP CO ₂ 排放降低(%)	-	-	18	约束性
森林覆盖率(%)	23.2	24.1	-	约束性
能源综合生产能力(亿吨标准煤)	-	> 46	-	约束性

第2讲：巴黎协定与碳中和

2. 国家自主贡献目标 (Nationally determined contributions)



2021-10-30 国家主席习近平在北京以视频方式出席G20第16次峰会：**中国将力争2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和。我们将践信守诺，携手各国走绿色、低碳、可持续发展之路。**

“中国一直主动承担与国情相符合的国际责任，积极推进经济绿色转型，不断自主提高应对气候变化行动力度。” 过去10年淘汰1.2亿千瓦煤电落后装机，第一批装机约1亿千瓦的大型风电光伏基地项目已于近期有序开工。

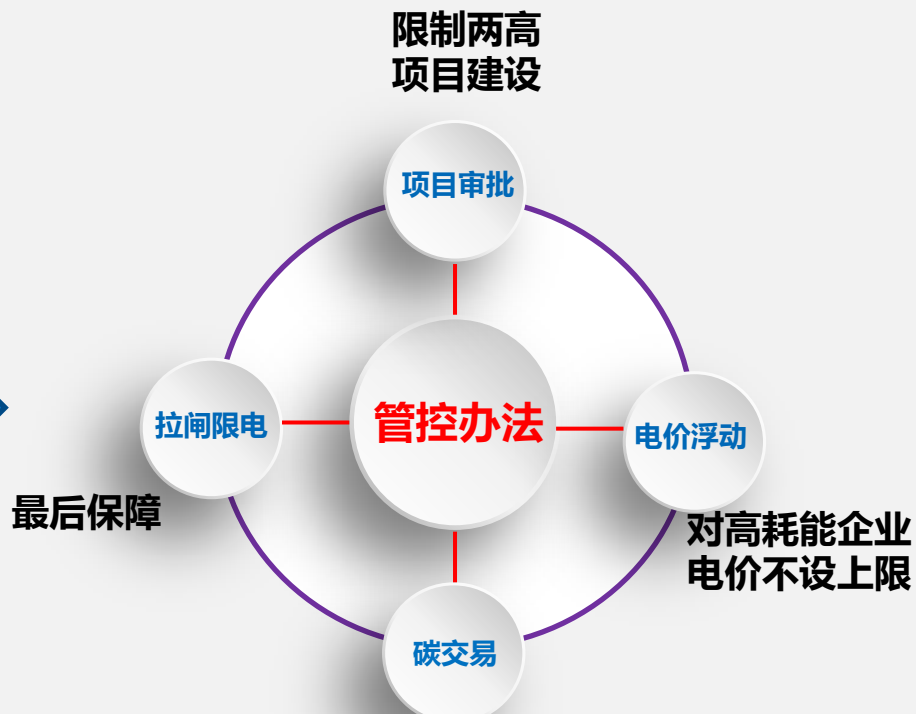
第2讲：巴黎协定与碳中和

3. 碳中和目标的实现机制

国家发改委对地方的考核指标

1. 地区能源消耗总量
2. 单位GDP能源消耗
3. 2030年碳达峰

加快构建绿色
能源供应体系



全国碳排放权交易市场：7.16-11.4
累计成交2214.11万吨，成交额¥9.89
亿元，平均碳价(指CO₂)为¥44.66/吨。

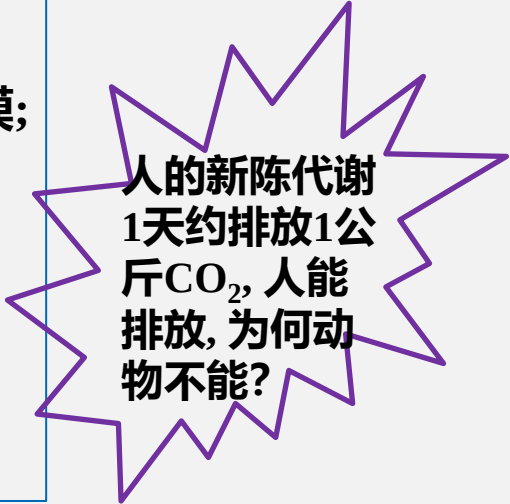
第2讲：巴黎协定与碳中和

3. 碳中和目标的实现机制

国际经验和挑战-以新西兰为例

2020-12-2 Public sector to be carbon neutral by 2025

- 政府机关和事业单位在2025年实现碳中和;
- 每年要计量、核实、报告碳排放量;
- 尽可能用电动或混合动力车替代燃油车, 缩小车队规模;
- 淘汰燃煤锅炉;
- 选租绿色建筑为办公场地;
- 购买碳汇、抵消碳排放;
- 专项资金支持。



人的新陈代谢
1天约排放1公
斤CO₂, 人能
排放, 为何动
物不能?

主要困难在农业(畜牧业), 约占总排放的45%。



其实新西兰人已经找到了碳中和的办法

种树获得碳汇的经济效益已经超过养羊，
将牧场改为森林即可。

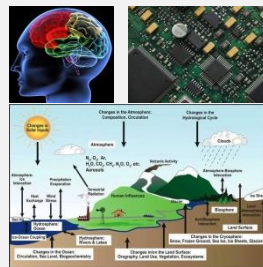
碳汇是政府创造出来的
虚拟商品，它的价值得
到越来越多的认可



第2讲：巴黎协定与碳中和

4. 科技的不确定性决定了碳中和目标调整的必要性

巴黎协定目标
全球平均气温升幅不高于工业化前 2°C , 努力控制在 1.5°C 内



偏高
偏低

IPCC建议

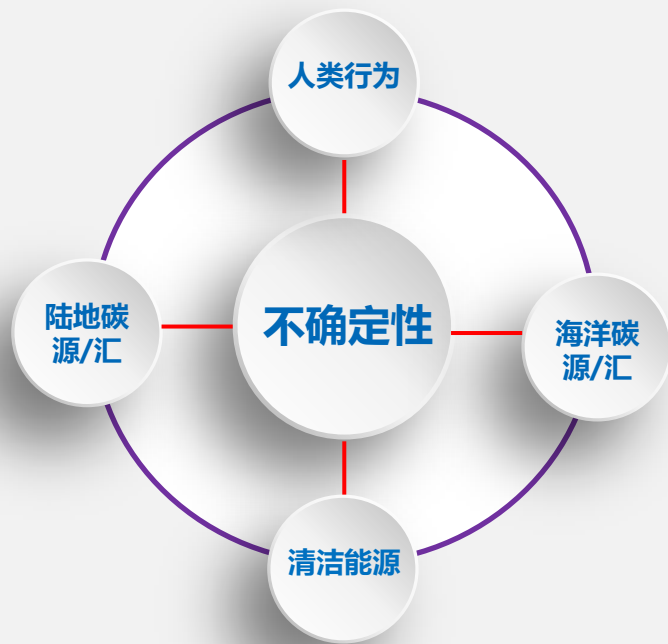
2030年碳排放要比2017年降低49%, 2050年前后要实现碳中和



Reporting standards 在变化
AR4 (2007) → AR5 (2015) → AR6 (2022)

第2讲：巴黎协定与碳中和

4. 科技的不确定性决定了碳中和目标调整的必要性



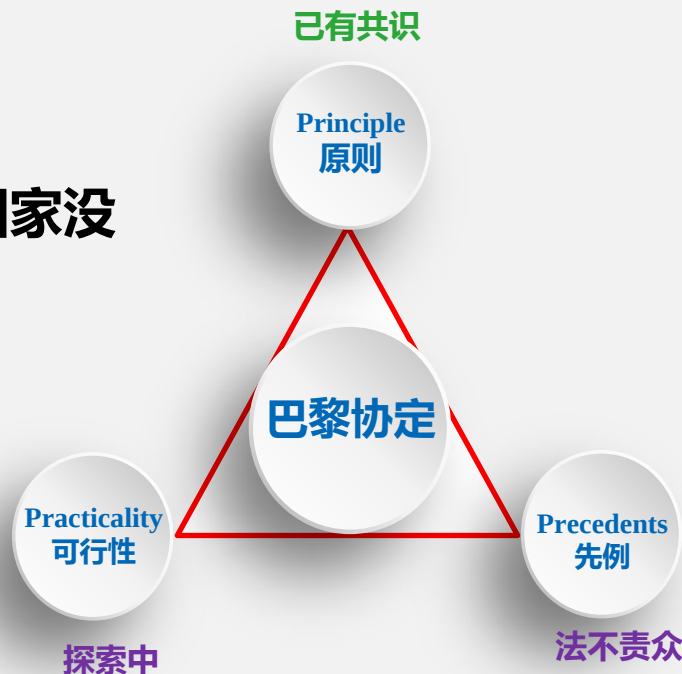
海洋碳汇算谁的？
陆地碳源/汇误差较大，谁说了算？
农业排放该不该进入碳排放交易系统？

第2讲：巴黎协定与碳中和

5. 碳中和目标责任的不确定性

- 只有6个国家完成了国内立法;
- 大部分国家停留在政策层面;
- 印度等少数国家还没有作出承诺;
- 京都议定书的前车之鉴, 大部分签约国家没达到要求。

谁有简单易行的办法实现碳中和?



第2讲：巴黎协定与碳中和

6. 迈向碳中和的自然之路

- **光靠清洁能源无法满足全部能源需求、实现碳中和；**
2021-9-22 《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》：
- **巩固生态系统碳汇能力：**强化国土空间规划和用途管控, 严守生态保护红线, 严控生态空间占用, 稳定现有森林、草原、湿地、海洋、土壤、冻土、岩溶等固碳作用。
- **提升生态系统碳汇增量：**实施生态保护修复重大工程, 开展山水林田湖草沙一体化保护和修复。
- **COP26大会前夕, 国际著名智囊团呼吁: 要将生物质、土壤等生态要素中固定的碳定价, 纳入碳中和整体要求中;**
- **如何规划和利用国土资源以增加生态系统碳汇? (或在明年的前沿讲座课程中讲授)**

第2讲：巴黎协定与碳中和

7. 碳中和路上的先进企业/财团

- **Apple** commits to be 100% C neutral for its supply chain and products by 2030
- **Microsoft** will be carbon negative by 2030 , and by 2050 Microsoft will remove all the C it has emitted since it was founded in 1975.
- **Google**: C neutral since 2007; C free energy by 2030.
- **Alibaba's Ant Group** pledges to be C neutral by 2030
- **Mitsubishi** commits to halving emissions by 2030, reaching net zero by 2050
- **Green Climate Fund** board approved \$1.2 billion in funding for 13 projects, including one in Amazon Bioeconomy Fund to cut C emissions by 123 MtCO₂e.

第2讲：巴黎协定与碳中和

8. 我们个人能为碳中和做点什么？

- 了解碳中和是新的国策, 与每个人的学习、工作、生活有关;
- 营造绿色低碳生活新时尚
 - 少买可有可无的东西
 - 选买绿色低碳产品
 - 节约水电
 - 垃圾分类
 - 少订**外卖***
 - 减少**食物**浪费 (学生会要给食堂施压, 改用口感较好的大米, 按量计价, 以减少浪费)



***2020年全国塑料制品的产量为7603万吨, 人均54.3公斤**

生产**食物**排放的CO₂

排名	食物 (公斤)	CO ₂ 当量 (公斤)
1	小羊肉	39.2
2	牛肉	27.0
3	奶酪	13.5
4	猪肉	12.1
5	火鸡	10.9
6	鸡肉	6.9
7	金枪鱼	6.1
8	鸡蛋	4.8
9	土豆	2.9
10	大米	2.7
11	坚果	2.3
12	豆/豆腐	2.0
13	蔬菜	2.0
14	牛奶	1.9
15	水果	1.1

第2讲：巴黎协定与碳中和

结束语：

- 地球经过亿万年的演变才造就了适合人类居住的温、水、气、土及生物环境。工业革命不到200年，地球已千疮百孔。人类造成的麻烦中，气候变化位居第一。为了能多繁衍一段时间，地球人好不容易达成了巴黎协定，要在本世纪中叶实现碳中和。
- 人类要好好利用阳光、水、空气、生物和营养元素，靠光合作用生存。不能老吸地球的血(石油)、啃地球的骨(煤炭、矿物)，弄得它不高兴，以气候变化的方式收拾人类。
- 碳中和要求人类形成与自然禀赋和科技水平相适应的**人口规模**和**生活方式**，以实现永续发展。**环境学科的毕业生要牢固树立绿色发展的基本理念、践行和引领绿色低碳生活新时尚。**