中国化工学会
CIESC The Chemical Industry and Engineering Society of China

碳达峰与碳中和

科普材料
2021-08

目录

一、按期完成碳达峰、碳中和是我国对世界的庄严承诺

二、什么是“碳达峰”和“碳中和”

三、我国能源消费和碳排放基本情况

四、实现碳达峰、碳中和的措施

五、什么是碳交易

一、按期完成碳达峰、碳中和是我国对世界的庄严承诺

- 气候变化是人类面临的全球性问题，随着各国二氧化碳排放，温室气体猛增，对生命系统形成威胁。2015年《巴黎协定》签订，世界各国以全球协约的方式减排温室气体。

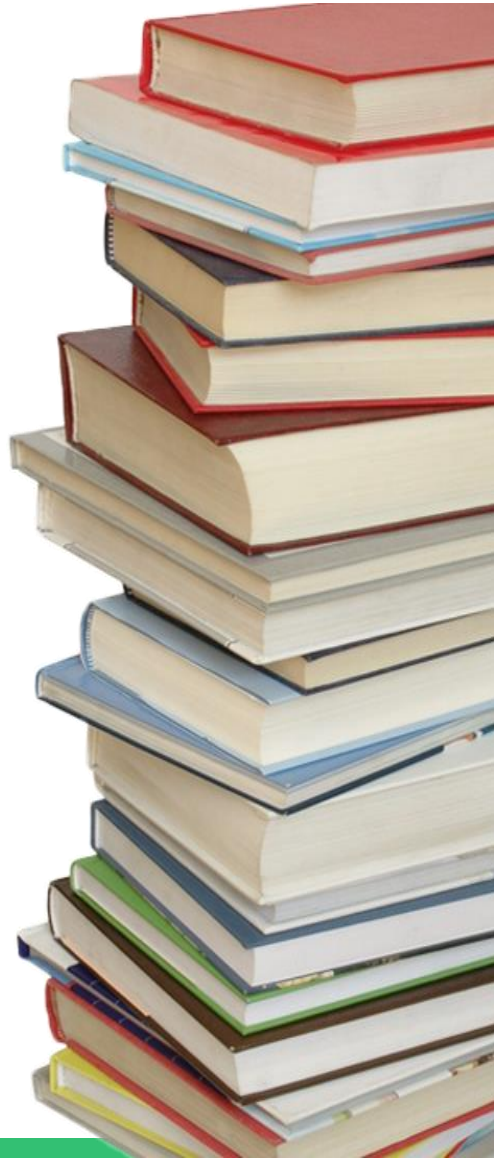
一、按期完成碳达峰、碳中和是我国对世界的庄严承诺

- 《巴黎协定》指出，全球应加强国际合作，加强应对全球气候变化的影响，尽快实现温室气体排放达到峰值，本世纪下半叶实现温室气体净零排放，到本世纪末把全球气温升高控制在2摄氏度之内、并努力控制在1.5摄氏度之内。已有近200个国家签署了《巴黎协定》，中国是缔约方之一。

一、按期完成碳达峰、碳中和是我国对世界的庄严承诺

- 2020 年是应对气候变化工作极不平凡的一年。习近平主席 9 月 22 日宣布，中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，力争 2030 年前二氧化碳排放达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。习近平主席在 12 月气候雄心峰会上进一 步宣布了我国国家自主贡献的四项新举措。

- 新的碳达峰目标和碳中和愿景，彰显了中国积极应对气候变化，走绿色低碳发展道路的坚定决心。



一、按期完成碳达峰、碳中和是我国对世界的庄严承诺

我国作为最大的发展中国家，面临着发展经济、改善民生、 消除贫困、治理污染等一系列艰巨任务。

- 中国正处在社会主义初级阶段，发展的任务还十分艰巨，与发达国家相比实现碳中和的时间短、任务重，但我们主动承诺这充分展现了大国的责任与担当。

二、什么是“碳达峰”和“碳中和”？

“碳达峰”：

- 碳达峰是指全球、国家、城市、企业等主体的碳排放在由升转降的过程中达到最高值，碳排放的最高点即碳峰值。
- 《京都议定书》中规定的6种温室气体为：二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化合物（HFCS）、全氟碳化合物（PFCS）、六氟化硫（SF_6）。

WHAT ?

二、什么是“碳达峰”和“碳中和”？

- 截止2019年共有31个国家实现能源活动二氧化碳排放达峰。
- 达峰国家包含25个发达国家（美国、法国、德国、瑞士、英国和比利时等），6个发展中国家（保加利亚、罗马尼亚、巴西、厄瓜多尔、特立尼达和多巴哥、委内瑞拉），各国情况有所不同。
- 我国自缔约《巴黎协定》以来，节能减排和能源消费结构都取得明显成效，2019年的碳排放强度比2005年下降48.1%，提前完成了2015年提出的下降40%~45%的目标。

二、什么是“碳达峰”和“碳中和”？

“碳中和”：

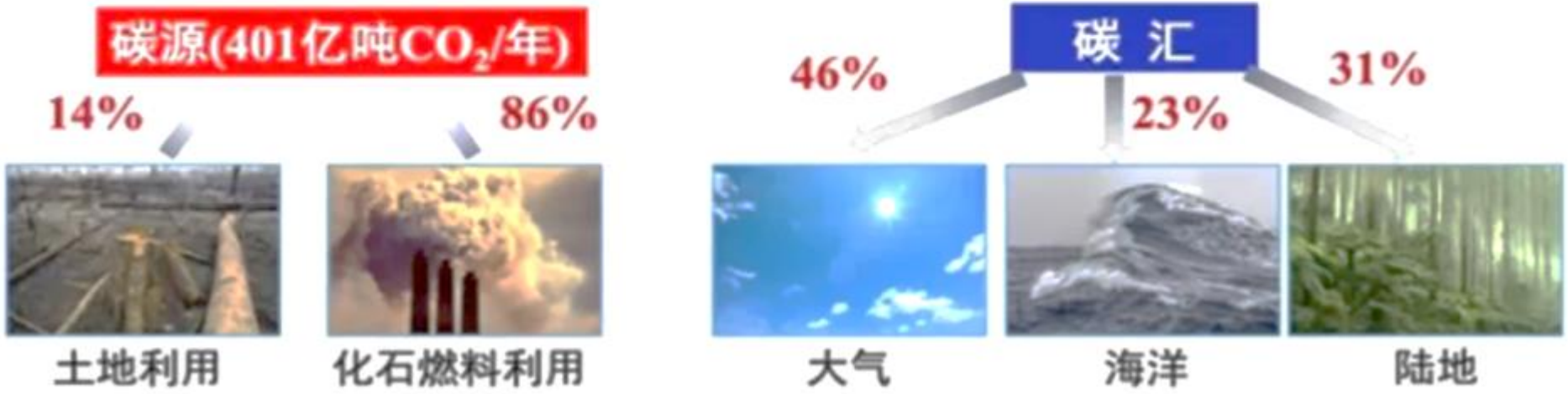
碳中和是指人为碳排放量，通过植树造林，碳捕集、利用与封存（CCUS）技术等抵消自身产生的碳排放，实现二氧化碳“净零排放”。

植树造林等，利用植物的光合作用吸收二氧化碳，也称“碳汇”。

二、什么是“碳达峰”和“碳中和”？

碳中和的概念

简言之，人为排放量（化石燃料利用和土地利用）被人为努力（木材蓄积量、土壤有机碳、工程封存等）和自然过程（海洋吸收、侵蚀-沉积过程的碳埋藏、碱性土壤的固碳等）所吸收，即净零排放。



二、什么是“碳达峰”和“碳中和”？

未来碳中和的主要途径

- 预计：在人为排放逐渐下降背景下，海洋碳吸收亦会相应降低。碱性土壤固碳和沉积固碳会继续起作用。“不得不排放的CO_2”需通过生态建设、工程封存等去除，以达中和。

碳中和：排放量=自然过程吸收+生态碳汇（木材、土壤有机质、碳屑等）+工程封存

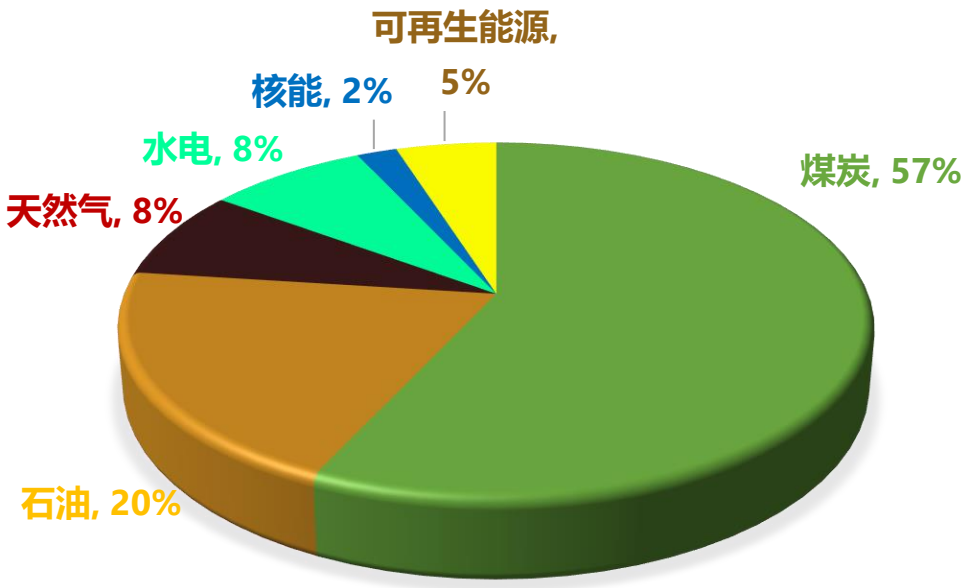
二、什么是“碳达峰”和“碳中和”？

英国、法国、瑞典、丹麦、匈牙利和新西兰等6个国家已将碳中和目标写入法律，确定2050年前后达成碳中和。

2021年5月，德国总理默克尔表示，德国将比原定计划提前五年至2045年实现碳中和目标。

三、我国能源消费和碳排放基本情况

- 2019年，我国一次能源消费总量48.6亿吨标准煤（7000千卡/千克）；
- 原煤产量37.5亿吨，进口3亿吨，消费量39.66亿吨，占总量57.7%；
- 原油产量1.91亿吨，进口5.06亿吨，表观消费量6.96亿吨，占总量20%；
- 天然气产量1736.2亿立方米，进口9656万吨，表观消费量3067亿立方米，占8%；
- 其他水电、核电、可再生能源约占15%。



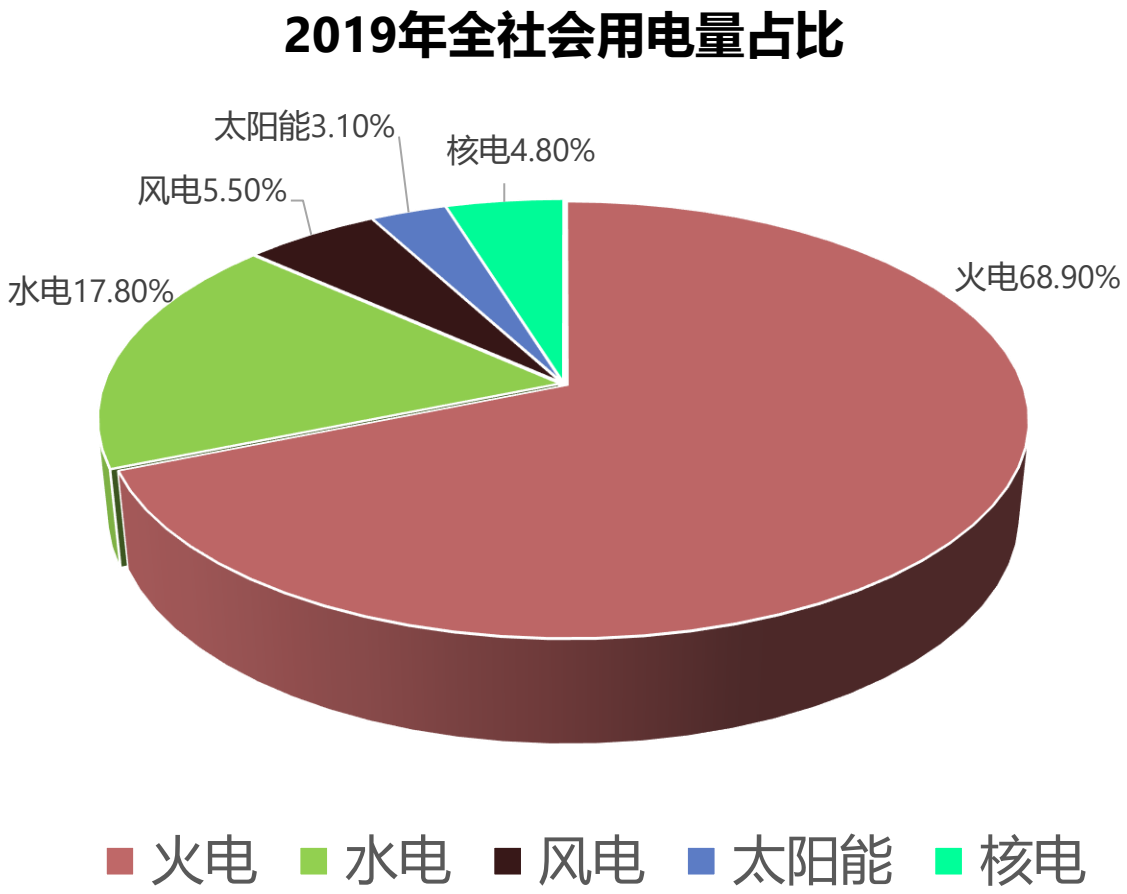
一次能源消费总量

三、我国能源消费和碳排放基本情况

- **2019年，我国全社会用电量72255亿千瓦时；**

其 中：

- 火电68.9%；
- 水电17.8%；
- 风电5.5%；
- 太阳能3.1%；
- 核电4.8%。



三、我国能源消费和碳排放基本情况

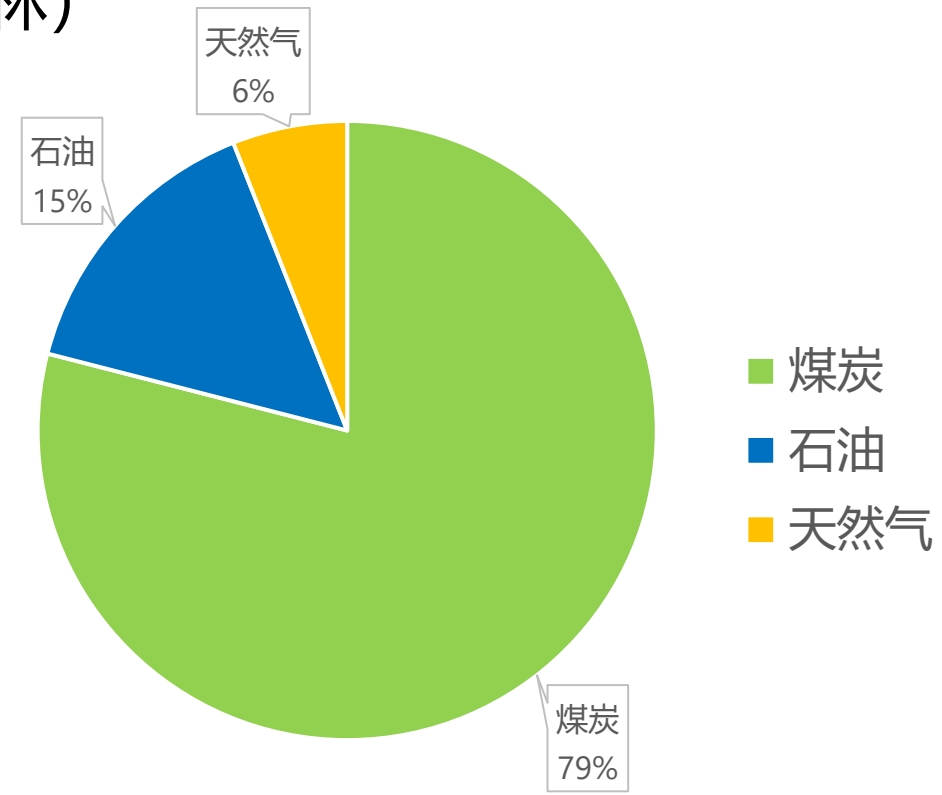
- 2019年，我国能源活动碳排放98.26亿吨二氧化碳（不含LULUCF，即土地利用、土地利用变化及森林）

从能源品种看：

★ 煤炭发电、供热和终端燃烧占79%

★ 石油占15%

★ 天然气占6%

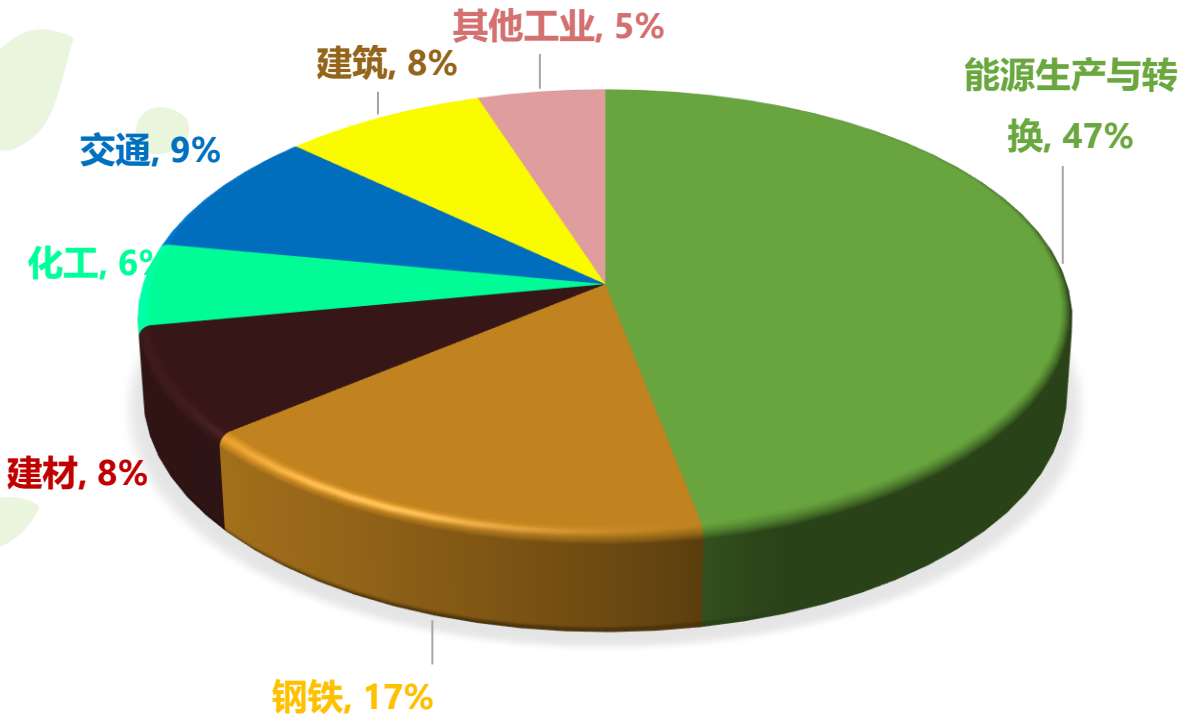


能源活动碳排放

三、我国能源消费和碳排放基本情况

我国能源活动碳排放从消费领域看：

- 能源生产与转换（发电等）47%
- 钢铁生产17%
- 建材（水泥、玻璃等）8%
- 化工6%
- 交通9%
- 建筑8%
- 其他工业5%

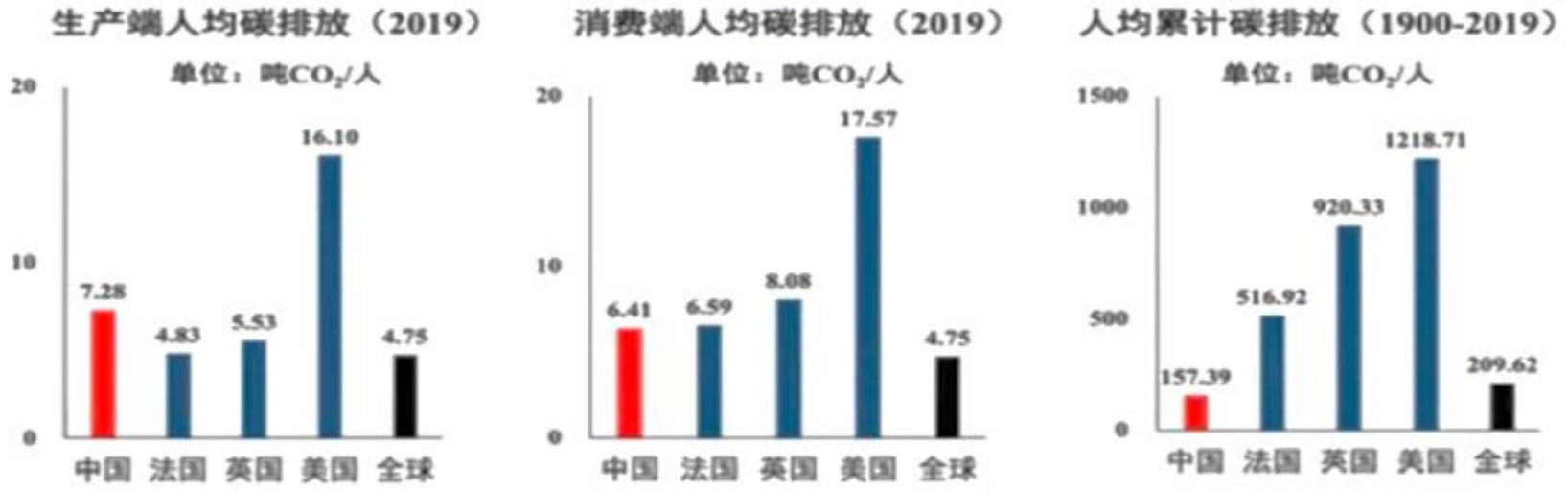


我国能源相关二氧化碳排放领域构成

三、我国能源消费和碳排放基本情况

- 我国生产端和消费端年度人均碳排放已超过全球人均，人均累计排放远不及。

主要国家人均二氧化碳排放比较



注：一个国家的发展程度同人均累计碳排放有密切关系：中国的人均碳排放量虽已超过全球平均，但人均累计排放远不及，意味着我国的 “碳中和”更为困难。

四、实现碳达峰、碳中和的措施

（一）调整产业结构，加快产业绿色低碳转型

- 2016 年以来，中国持续严格控制高耗能产业扩张，加快化解过剩产能，到 2018 年底化解钢铁过剩产能 1.5 亿吨以上；
- 建筑、电网、通信、交通运输、建材、装备制造等行业积极推进绿色低碳发展；
- 2019 年，中国经济结构持续优化，三次产业增加值占 GDP 的比重分别为 7.1%、38.6%、54.3%。

四、实现碳达峰、碳中和的措施

（二）节能提高能效

- 2019 年以来支 持制修订《钢铁行业节能技术导则》等 140 项工业节能标准；
- 在钢铁、电解铝、水泥等重点行业遴选发 布能效“领跑者”企业 91 家；
- 大力推进建筑领域节能，截至 2019 年底，全国累计建成节能建筑面积超过 198 亿平方米， 占城镇既有建筑面积比例超 56%。

四、实现碳达峰、碳中和的措施

（三）优化能源结构

- 实施能源消费总量和强度双控，2019 年能源消费总量控制在 48.7 亿吨标准煤，“十四五”时期严控煤炭消费增长；
- 推动化石能源清洁化利用，截至 2019 年底，煤电总装机规模为 10.4 亿千瓦，超低排放煤电机组累计达 8.9 亿千瓦；
- 加快抽水蓄能和新型储能规模化应用，提高电网对高比例可再生能源的消纳与调控能力。

四、实现碳达峰、碳中和的措施

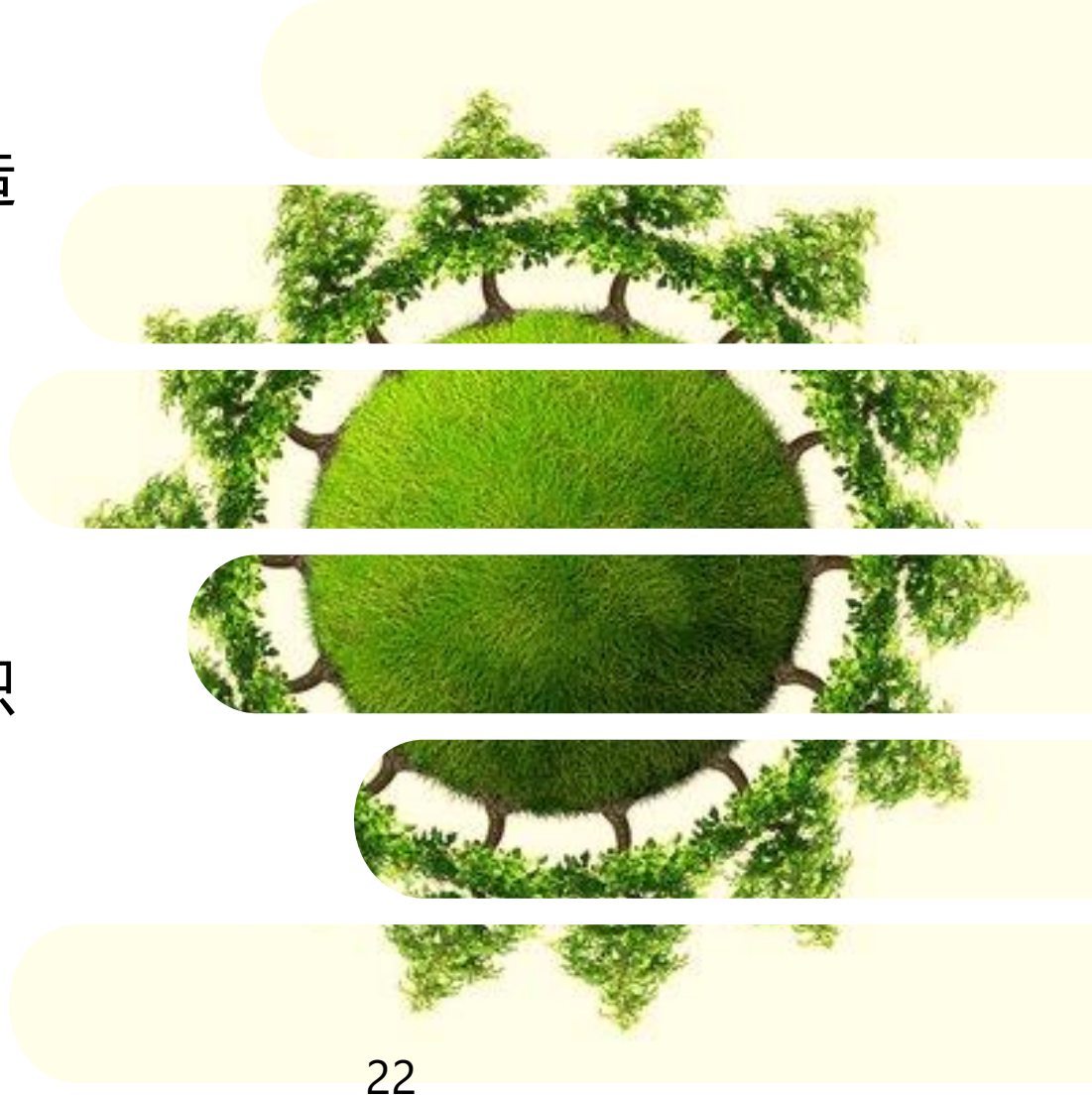
（四）大力发展非化石能源

- 2019 年，非化石能源消费比重超过 15%，其中，水电装机 3.56 亿 千瓦（主要流域利用率96%）、风电装机 2.1 亿千瓦（平均利用率96%）、光伏发电装机 2.04 亿千瓦（利用率98%）、生物质发电装机 2254 万千瓦；
- 截至 2019 年底，在运核电机组 规模 4874 万千瓦，居世界第三；
- 建成大型沼气、生物天然气工程 7700 余处，年产气量 13.7 亿立方米。

四、实现碳达峰、碳中和的措施

（五）增加生态系统碳汇（二氧化碳吸收）

- 增加森林与草原碳汇，2019 年全国共完成造林 1.06 亿亩、森林抚育 1.14 亿亩；
- 增加湿地等其他碳汇，完成东北三省、青海、云南、四川、内蒙古等地调查斑块 568 处；
- 增加农田土壤碳汇，2019 年有机肥施用面积超过 5.5 亿亩次，推广应用农作物秸秆还田。



四、实现碳达峰、碳中和的措施

（六）积极推广新能源

- 乘用车采用新能源，增强公共交通在公众出行中的比例，2019年底，全国新能源公交车为41万辆，占比59%；
- 推动货运行业节能减排，新能源物流配送车超过12.2万辆；
- 推广氢能利用，加强绿氢生产、储存、输送、加氢等基础设施建设，开发氢燃料电池在各方面的应用。

四、实现碳达峰、碳中和的措施

（七）控制其他温室气体排放

- 农业领域推进化肥减量增效，畜禽粪污资源化利用，减少甲烷和氧化亚氮排放；
- 生活垃圾分类处理，2019年底全国城市生活垃圾年清运量2.42亿吨，无害化处理率99.2%；
- 工业领域积极推动制冷剂再利用和无害化处理，大幅度减少氢氟碳化物的排放。

四、实现碳达峰、碳中和的措施

01

02

03

04

05

（八）加强储能技术的研发和推广应用

- 储能技术主要有物理储能（抽水蓄能、压缩空气储能等），电化学储能（锂离子电池、铅酸电池、钠硫电池等），储热和储氢；
- 储能技术使间歇性、波动性的可再生清洁能源得以有效利用；
- 储能技术是能源互联网的技术支撑。

四、实现碳达峰、碳中和的措施

（九）碳捕集利用与封存（CCUS）、碳交易

- 碳捕集利用与封存（CCUS, Carbon Capture,Utilization and Storage）,是把生产过程中排放的二氧化碳进行提纯，进而投入到采油等新的生产过程（或地下封存），直接减少了排放。目前全球正在运行的大型CCUS示范项目有26个，每年可捕集封存二氧化碳约4000万吨。
- 碳交易是利用碳排放权的属性进行交易。

四、实现碳达峰、碳中和的措施

（十）全民行动

认识到碳达峰、碳中和是全民的历史责任

节俭生活，自备购物袋，垃圾分类，多种树

推广公共交通、步行、自行车等低碳交通模式

采用新能源

五、什么是碳交易

- 提起“碳交易”，不少人会一脸茫然；
- “碳交易”确实不是一种实物交易；
- 碳交易是温室气体排放权交易的统称；
- 在排放总量控制的前提下，对企业（或其他实体）的碳排放就要实行“配额”管理，它们可以在碳交易市场上买卖部分“配额”。

五、什么是碳交易

- 借助碳权交易成为市场经济框架下解决碳排放问题最有效率方式之一；
- 碳资产，原本并非商品，也没有显著的开发价值。然而，1997年《京都议定书》的签订改变了这一切；
- 按照《京都议定书》规定，到2010年，所有发达国家排放的包括二氧化碳、甲烷等在内的6种温室气体的数量，要比1990年减少5.2%。

五、什么是碳交易

- 为达到《联合国气候变化框架公约》全球温室气体减量的最终目的，法律架构约定了三种排减机制：

1、清洁发展机制（Clean Development Mechanism，CDM）；

2、联合履行（Joint Implementation，JI）；

3、排放交易（Emissions Trade，ET）；

- 目前全球正在运行的碳排放交易体系有21个，包括欧盟、韩国、新西兰、美国等。截止2019年末，碳市场累计筹资逾780亿美元。

五、什么是碳交易

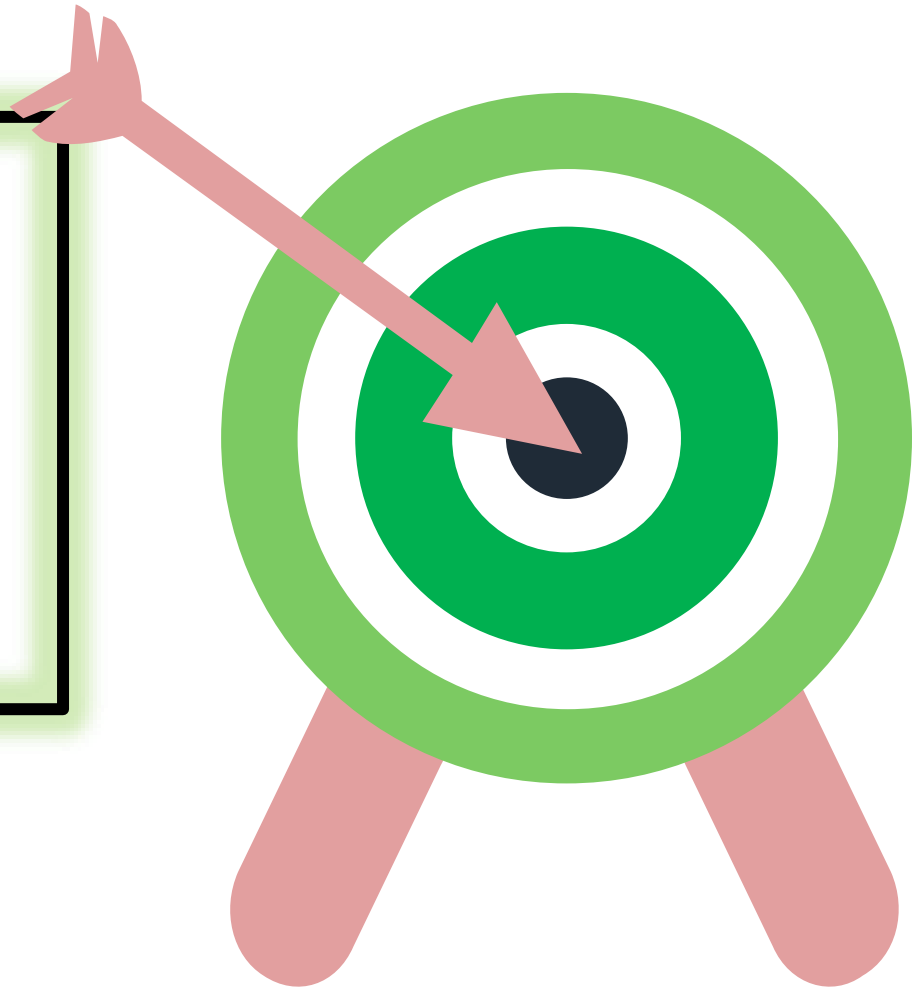
中国的碳交易：

- 中国是温室气体排放大国，虽然没有减排约束，但中国被许多国家看作是最具潜力的减排市场。

- 在全球减排的总趋势下，我国可以在部分省（市）进行配额碳交易的试点，明确相关行业或企业减排控制指标。

五、什么是碳交易

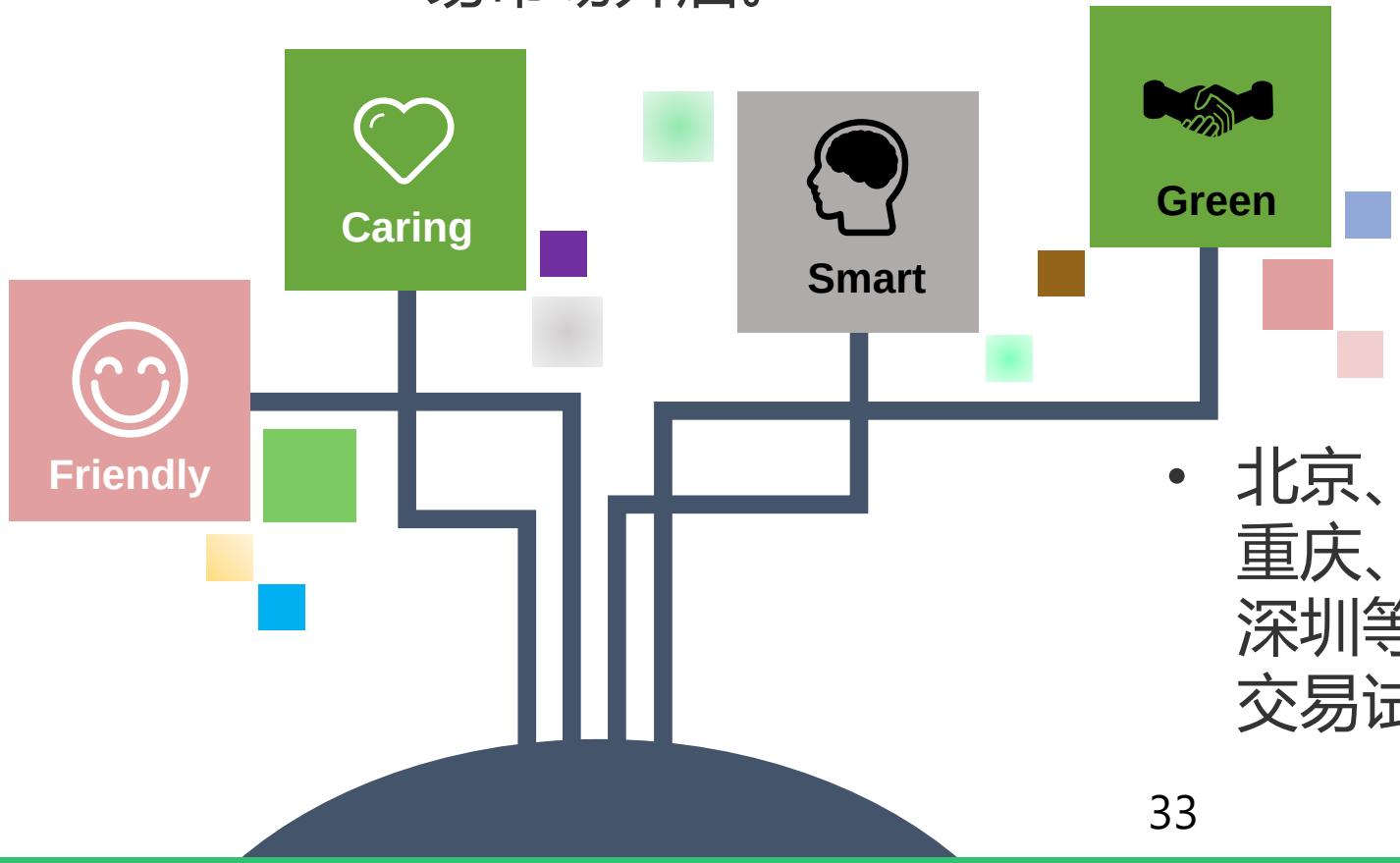
- 建立全国统一的碳交易市场，特别是配额交易市场，是一项长期的任务；
- 而建立自愿碳交易市场是建立国内统一碳交易市场的有益尝试。



五、什么是碳交易

- 2021年6月底前将上线的全国碳排放权交易市场将主要包括两个部分:交易中心将落地上海，碳配额登记系统设在湖北武汉。

- 2021年6月，生态环境部等多部委于6月25日宣布全国碳交易市场开启。

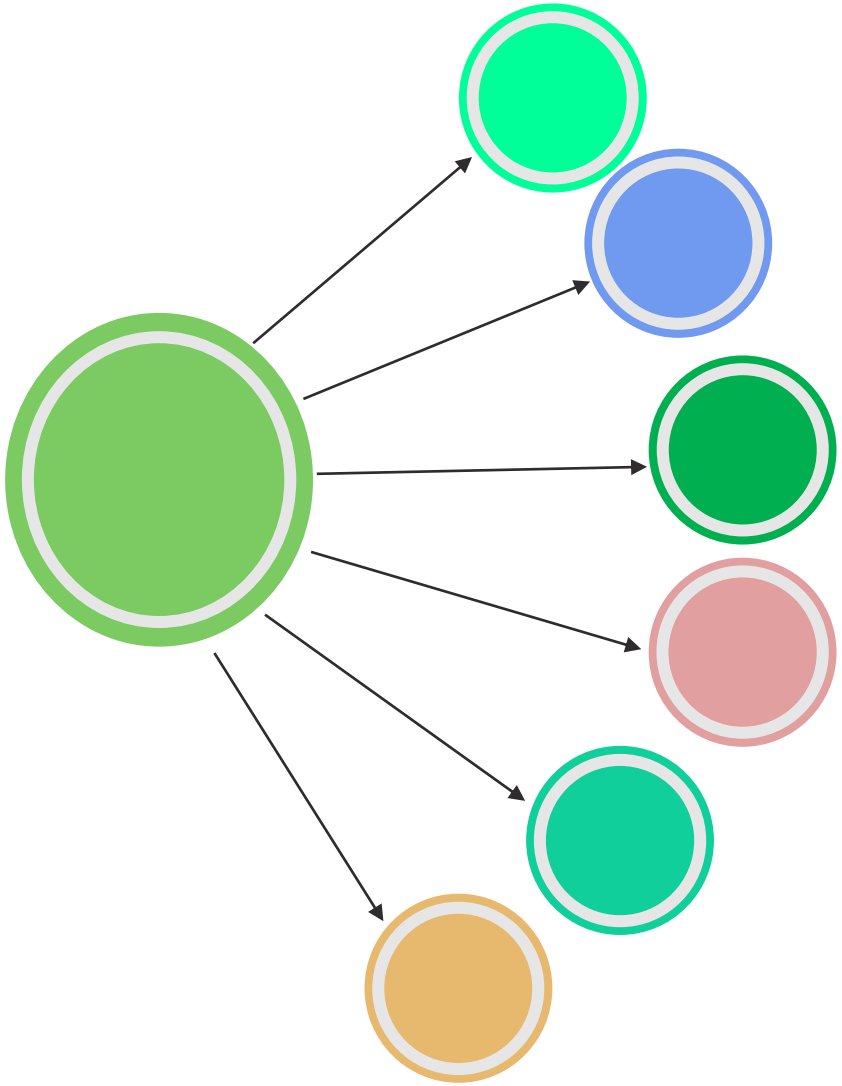


- 北京、上海、天津、重庆、湖北、广东和深圳等七省市开展碳交易试点工作。

五、什么是碳交易

- 2021年7月16日，全国碳排放权交易市场启动上线交易。发电行业成为首个纳入全国碳市场的行业，纳入重点排放配额单位超过2000家。
- 全国碳排放权交易市场7月16日正式上线以来，截至8月23日，全国碳市场碳排放配额（CEA）累计成交量逾794万吨，累计成交额3.93亿元。

结语（一）



一、在“碳排放、碳中和”上，我国承担着“共同但有区别的责任”；

二、“力争 2030 年前二氧化碳排放达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。”是中国为应对全球气候变化作出的庄严承诺；

三、政府、企业、人民都要为此积极行动起来；

四、强化科技支撑；

五、开展国际合作；

六、做出“中国贡献”。

结语（二）

(1)

- 2020年全球平均地表温度比工业革命前升温超过了1.2 °C。我们正在经历干旱、洪水、台风、森林火灾和海平面上升等一系列灾害性天气事件——气候问题已迫在眉睫。

1

(2)

- 低碳生活是一种简单、简约和俭朴的生活方式，实现“碳达峰”与“碳中和”目标，与我们的日常生活息息相关，我们举手投足之间也可以贡献自己的一份力量。

2

致 谢

- 本文内容部分来源于以下材料

- 1、“中国应对气候变化的政策与行动-2020年度报告”(生态环境部)
- 2、丁仲礼院士：中国“碳中和”框架路线图研究
- 3、《中国能源发展报告2020》
- 4、“碳交易”-百度百科
- 5、其他网络材料