

# 节能与低碳发展

杜祥琬

2023年5月9日



中国工程院院士、原副院长  
国家能源咨询专家委员会副主任  
国家气候变化专家委员会顾问



## 『双碳』承诺

**宣告了中国绿色低碳转型的决心和雄心，  
标志着工业革命以来形成的发展模式开始落幕，  
新的发展范式的兴起将创造人类新的现代化模式，  
为中国和世界带来可持续的绿色繁荣。**



# 节能是能源战略之首



**世界能源在转型！**

**节能、提效是共同取向！**



# 提高能效是一个先进的能源体系追求的基本目标



**节能提效**是最洁净的能源，是绿色、低碳的第一能源，  
是国家能源安全、环境安全和气候安全的要素，  
是一个社会公民素质和国家现代化程度的体现，  
对我国这个人口众多、人均资源短缺的国家意义尤其重要，  
在化石能源为主的能源结构下，节能提效是**减排**的主力。





International  
Energy Agency

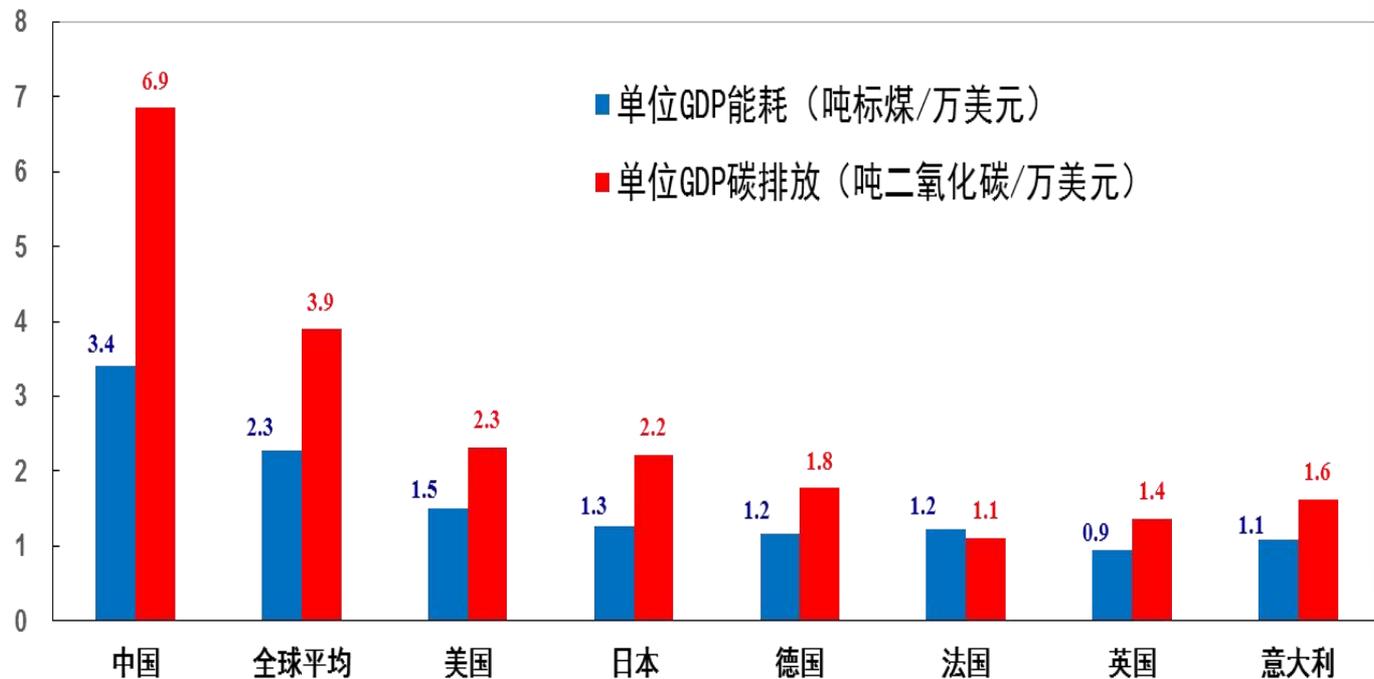
估计:

为实现本世纪末将全球平均升温控制在  $2^{\circ}\text{C}$  的目标，需减少的  $\text{CO}_2$  排放中，节能提效可贡献其中的 **40%**。

**实现我国降低能源强度和排放强度的目标，  
节能、提效同样贡献大头。**



## 【2019年主要国家**能源强度**与**碳强度**】见下图



这两个强度的逐步下降是进步



# 节约 提效 优先 战略



## 坚持节约优先的基本国策，“节能是第一能源”

- 坚持将**节能减排**作为关键指标纳入现代化能源体系和地区发展规划；
- 通过有序推进**产业结构调整、转型升级和合理布局**，加快压减“双高”工业产能，提升整体用能效率；
- 通过**节能降碳**科技攻关和示范应用，推进行业用能效率提升；





- 健全能源管理和节能提效法律法规，加强能效标准制定，发挥法律法规和标准对节能的约束作用；
- 加强对重点用能单位的**余能、余热、余冷**等的回收利用，提高综合利用水平。



# 产业结构优化节能

二



我国产业结构已完成从“二、三、一”向“三、二、一”的格局转型。  
**要在经济高质量发展的同时，控制能源消费强度和总量，  
实现经济发展与碳排放脱钩，切实提高经济质量和效益。**



# 一：严控高耗能、高排放行业产能规模



产能控制

工艺升级

能效提升

能源替代

推动“两高”行业低碳转型，推动制造业向产业链、价值链高端迈进

钢铁行业

要从规模扩张转变到能源效率提高和产品质量升级，控制钢铁产出总量、消费总量。

水泥行业

严控新增产能，加强产能置换监管。

石化化工行业

化工企业搬迁入园、提升高端产品比重已经成为主要发展趋势。

有色行业

新建和置换转移产能严禁自备火电建设。



## 二：培育壮大节能环保等战略性新兴产业



要加强统筹协调、进一步优化顶层设计和强化战略引领，加快完善战略性新兴产业创新体系，推动战略性新兴产业、第三产业、现代服务业高质量发展，既利节能又吸纳就业。



### 三：优化产业空间布局

推动产业集聚发展，结合各地经济发展方式、经济结构、社会发展水平、能源资源禀赋和科学技术水平的具体情况，因地制宜进行空间上合理布局和统筹安排。

【如东数西算】

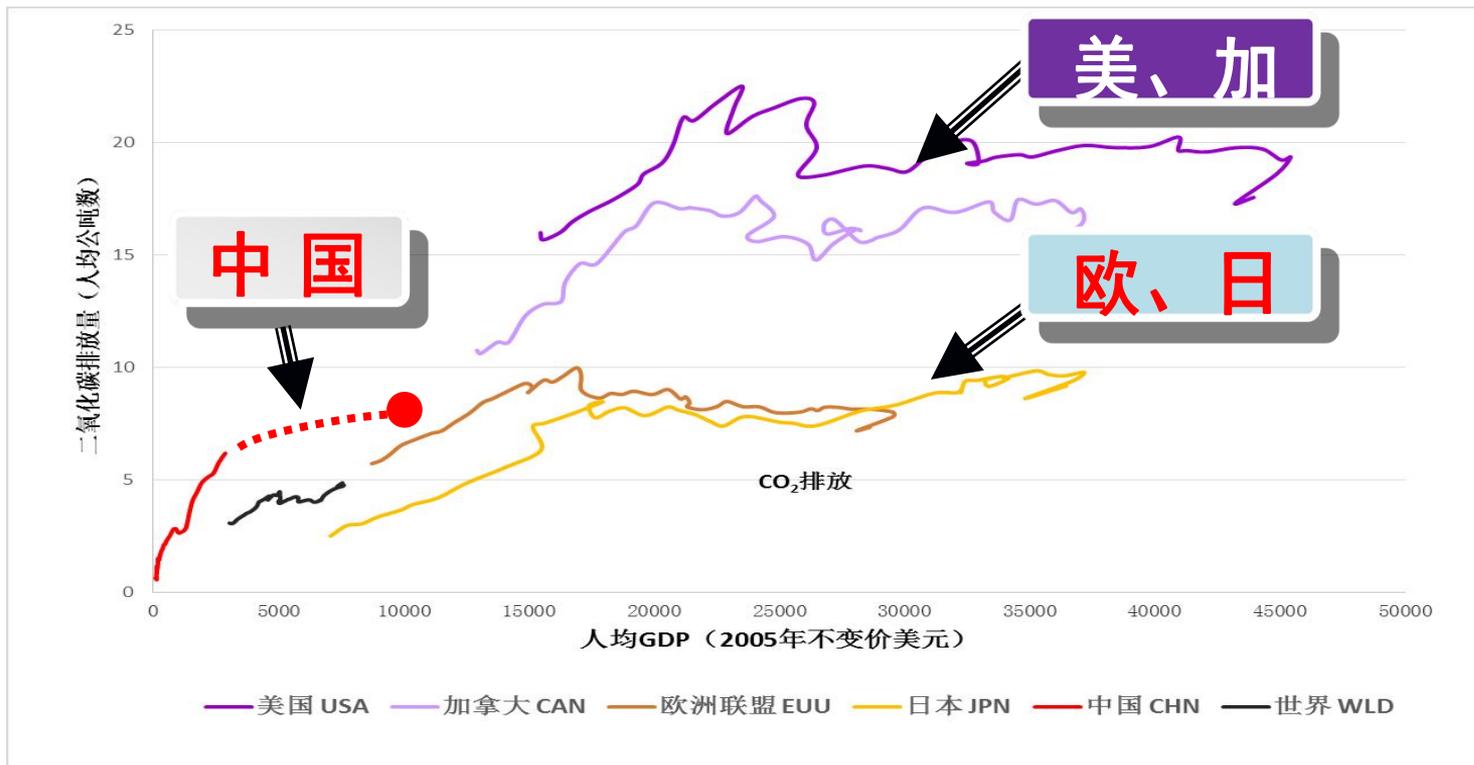


# 碳达峰

## 经济增长与碳排放增长脱钩的进步拐点

由能源经济学数据

各国人均GDP和CO<sub>2</sub>排放图



# 技术进步节能

三



能源电力  
系统效率  
提升



是节能工作的应有之义，  
也是带动全社会节能的有力抓手，  
必须通过科技创新加快能源系统的效率提升。

充分利用“云、大、物、移、智、链”等新技术，建设**智慧能源系统**，促进能源生产和需求的有效匹配，实现**横向多能互补**、**纵向源网荷储**高效互动，提升能源总体效率。



# 在世界上的燃煤发电厂中，能效最高的在 中国

- 1 十几年前，1Kwh的供电，要消耗**400g**标准煤；
- 2 现在已经进步到平均值为**300g**标准煤；
- 3 而最高效的厂，可以降到**248g**标准煤。



如果全国的煤电厂都进步到这个水平，则用于发电的煤炭消耗量，可以减少**10%**!

可见

**“煤炭是功臣、减煤是进步”**



# 再电 气化

## 电气化是促进能效提升和产业结构升级的重要手段

以电能替代和发展电制原料燃料为重点，大力提升重点部门电气化水平



- **工业**：钢铁行业发展电炉炼钢、氢冶金；
- **化工**：发展电制原材料技术，高比例电能乙烯全流程技术；
- **有色**：发展再生有色金属冶金、低温低压电解铝新技术。
- **交通**：加快发展电动汽车、氢燃料电池汽车。
- **建筑**：推广炊事、生活热水的电气化以及夏热冬暖地区的热泵采暖技术，尽早完成**清洁低碳供暖**替代散烧煤。



# 资源 循环 利用

## 由“无废城市”试点走向“无废社会”

“无废”并不是没有废物，而是废弃物源头减量化和高比例资源化利用，是循环发展的典型内涵。



**固废减量化**和**资源化利用水平**是国家进步和现代化水平的标志。“**无废城市**”建设试点，将积累发展循环经济的经验，逐步向全国推广，经长期坚持不懈的努力，最终实现“**无废社会**”的目标。



# 强化经济和产业循环发展，从资源依赖走向技术驱动

- 要加快传统产业升级改造和业务流程再造，实现资源的**多级循环利用**；  
【设备的再制造：与设备的常规生产相比，不仅修旧如新，而且可**节能60%**】
- **回收炼钢废渣、矿渣，使钢铁业从矿石开始的长流程变为短流程，可使黑色冶金**的煤炭消耗大为减少，达到**节能和减排的双重效果**。
- 发展废钢、废塑料、废矿物油等循环利用技术以及高炉渣、转炉渣和赤泥等副产物的**资源化利用技术**、水泥窑协同处理废弃物技术等，推进工业部门跨产业融合发展，构建循环经济产业链。



# 数字化

全面推动数字化绿色化协同发展，赋能各行业节能降耗提质增效，促进用能领域智能化、清洁化升级；推动数字化降碳和碳管理应用，助力产业升级和结构优化，促进生产生活方式绿色变革。

• 人工智能

• 数字孪生

• 大数据

智慧能源

- 构建清洁低碳安全高效的能源体系

智慧建筑

- 助力“光储直柔”建筑

智慧交通

- 助力构建灵活、高效、经济和环境友好的智慧绿色交通体系

智能制造

- 深化数字化应用，赋能绿色制造



# 发展新型 智慧供热



- 改善建筑物的护围
- 利用各种形式的可再生能源供热

光伏

地热

地源热泵

生物质能

余热

**因地制宜、多能互补**  
**发展电供热利用，替代散烧煤**





**节能、提效**是世界各国共同努力的方向，  
中国也需要借鉴各国的有益经验。

秉承“**互利、创新、包容、共享**”的精神，发展国际交流和合作具有重要意义。



**立足现实**，务实推进节能、提效工作是我国生态文明建设和实现双碳目标的必然要求，关乎人民的长远福祉和根本利益；

**放眼未来**，争占全球绿色、低碳转型发展的战略制高点，这一工作对于中华民族自强于世界民族之林具有基础性的意义。



**将节能、提效置中国能源战略之首，  
这是中国可持续发展道路不可或缺的元素！**





# Thank You!

# 谢谢!

