能源转型对石化工业的挑战和机遇



王震

2024年9月14日

中国海洋石油集团有限公司 CHINA NATIONAL OFFSHORE OIL CORP.

目录 CONTENTS

能源转型的逻辑和路径

石油化工行业的挑战

石油化工行业的机遇



新一轮能源转型的驱动力

01

内生驱动力

能源的开发和利用是人类文明史的重要内容。每一次新型能源的开发利用和技术突破，都极大地促进了人类生产力的提高和文明的进步。

02

外部驱动力

能源转型是解决日益严重的气候问题的关键。长期来看，发展可再生能源可以提高能源自主性，能源安全也是能源转型的推动力。

能源是人类文明进步的基础和动力

	人力、畜力	马力、电力	网力	算力
技术革命	 自然火与人工火	 蒸汽机、内燃机与电机	 信息化技术	 多元化技术
能源革命	 植物能源	 碳基能源	 电力系统	 清洁能源
金融革命	以物易物	商业银行与投资银行	风险投资	科技金融
组织变革	部落 集权化	工厂制组织 职能型和事业部组织 分权化	组织重构、流程再造 扁平化	网络组织 去中心化

能源转型伴随着科技革命和产业变革

- **化石能源的效率很难助力科技和产业进一步发展。**

新一轮科技革命

新能源与电力系统的组合将极大地提高能源利用效率。

工业时代

燃煤发电厂发电后点亮白炽灯泡，其转化效率约为**0.1%**。

蒸汽机出现使人类首次拥有了功率高、输出稳定且布置相对灵活的原动机，将人类从体力劳动中解放出来，永久性改变工业。

后工业时代

燃气发电厂发电后点亮发光二极管，其转化效率约为**9%**。

内燃机的出现极大地提高了物资与人员的运输效率。汽车的出现极大地降低了公路运输的成本及时效性，而飞机的出现则开创了航空运输形式。

农耕时代

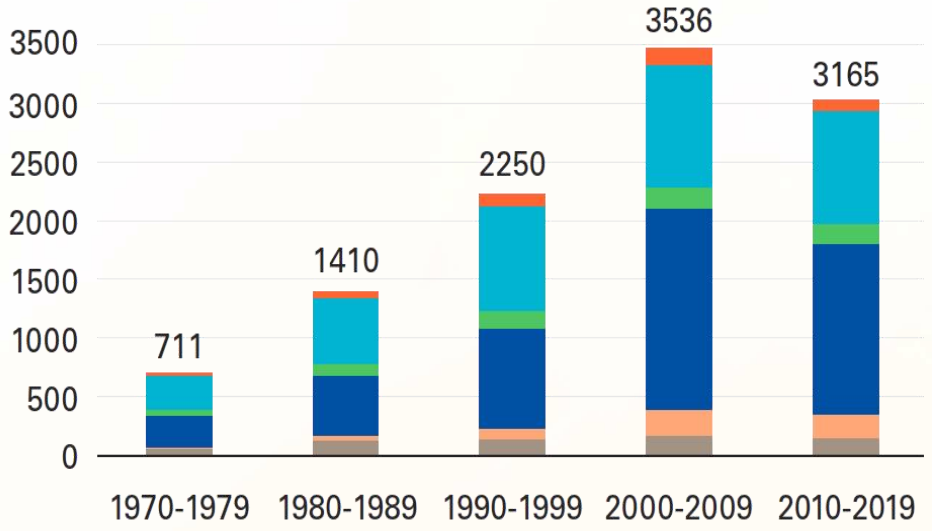
以照明为例。蜡烛将能量转化为光的效率约为**0.01%**。

主动用火的出现为人类提供了第一种非新陈代谢能量来源。通过利用火，人类第一次支配温度远高于体温的热源，使寒带地区活动成为可能。

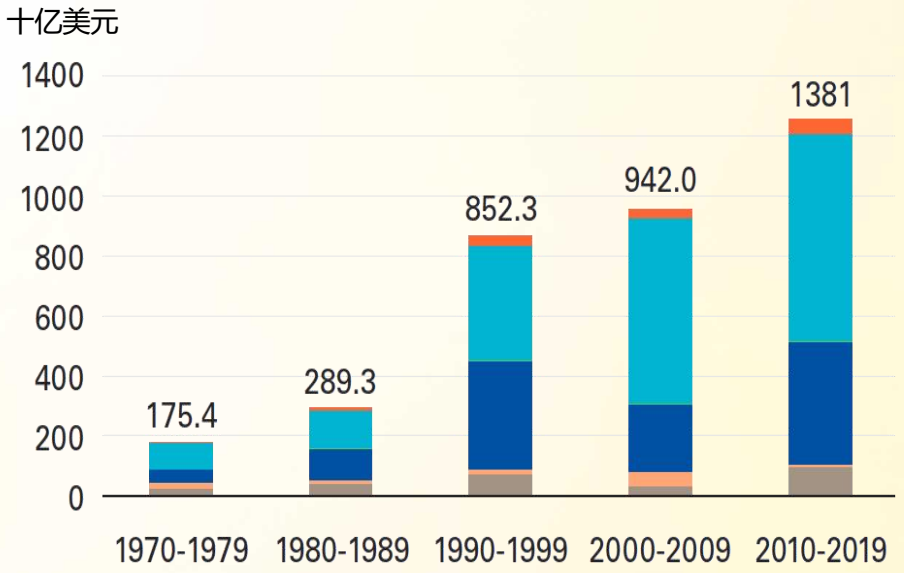
温室效应加剧导致全球深陷气候危机

- 全球气候变化是人类社会面临的深层次危机，气候变化负面影响已比预计更迅速、更广泛、更剧烈。
- 人类活动导致的气候变化已经影响到全球各个区域的许多极端事件的变化，包括极端温度、强降水、干旱、热带气旋、复合事件等。
- 为应对气候危机，人类必须将全球温升稳定在一定水平，控制CO_2排放，并努力实现碳中和。

过去50年，全球气候变化导致的自然灾害数量增长了5倍

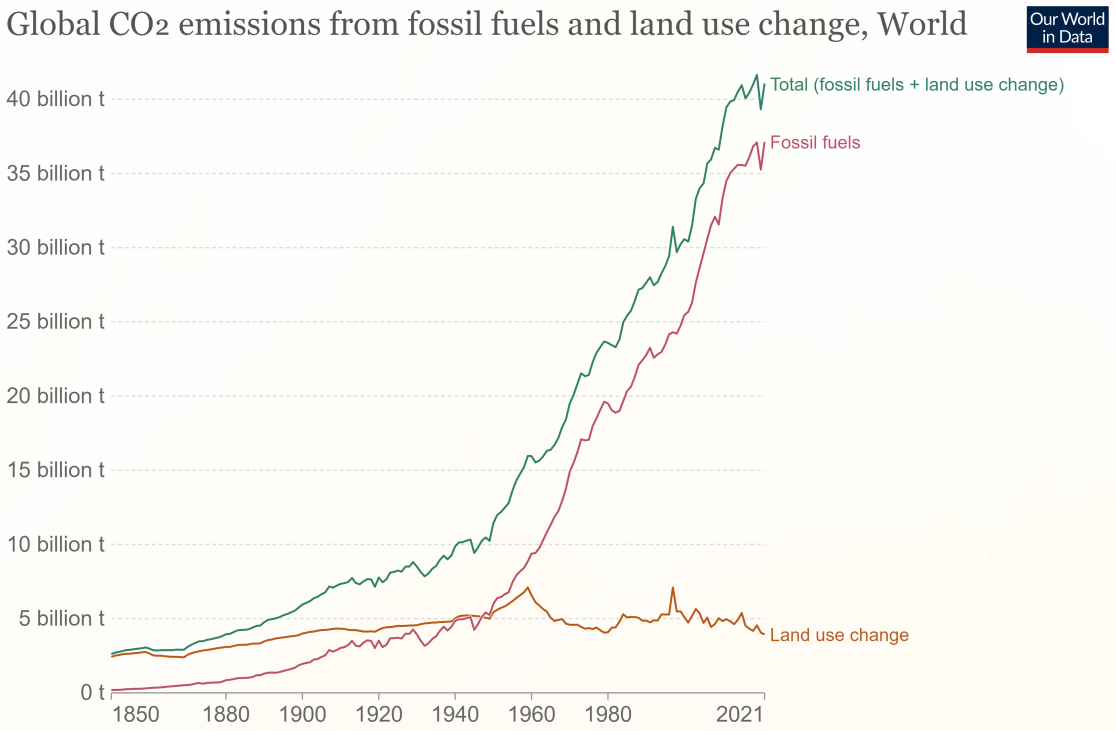


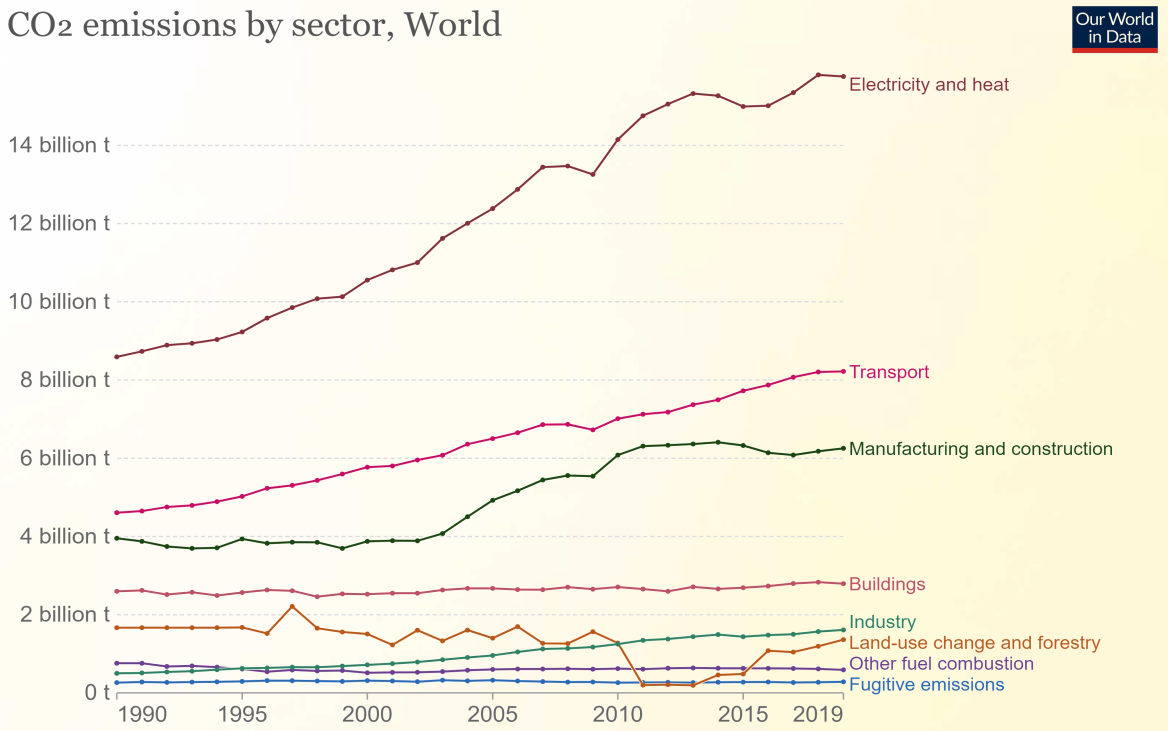
过去50年，全球气候变化导致的经济损失增长了近8倍



全球与能源活动相关的碳排放占总排放量近90%

- 实现“双碳”目标，**能源**是“主战场”，2021年全球能源领域二氧化碳排放量达到**363亿吨**
- **能源转型**是应对气候变化、实施气候治理的关键。2021年，全球能源领域的二氧化碳排放量较2020年上涨了20亿吨以上，电力和供热两大板块的碳排放量较2020年增长了9亿吨

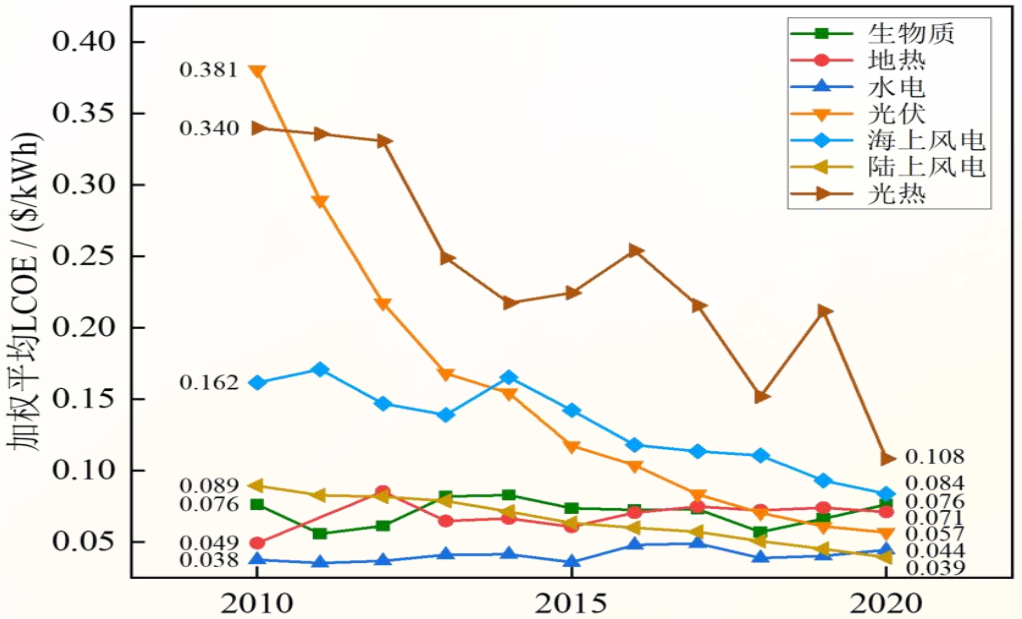


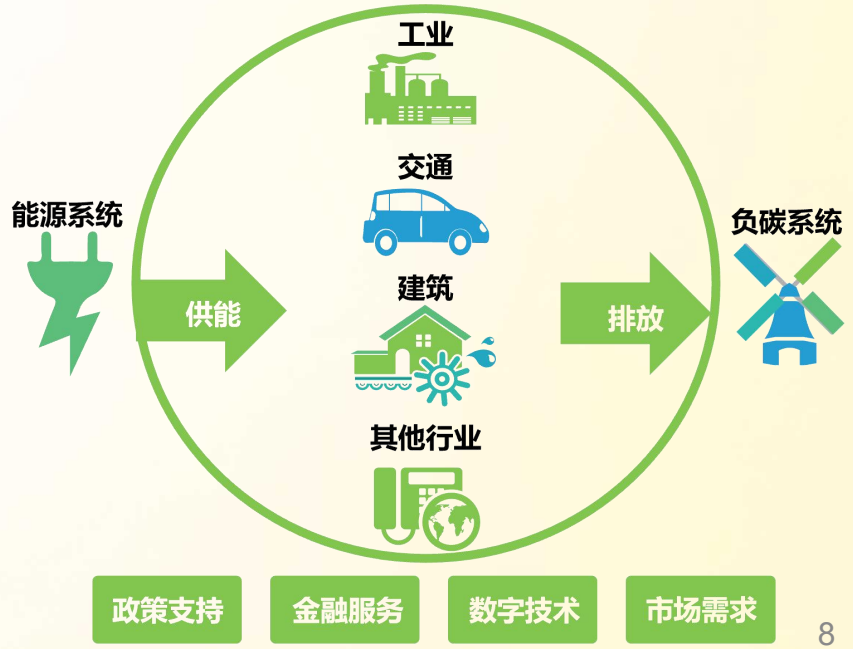


能源转型的主要路径

- **化石能源清洁化：**化石能源生产过程的清洁化和化石能源使用过程的清洁化。
- **清洁能源规模化：**十年来，风电、光伏发电成本大幅降低，到2030年有望分别继续降低25%和55%。可再生能源经济性提升使清洁能源规模化发展成为可能，并将逐步实现对化石能源的替代。
- **多种能源互补化：**能源“不可能三角理论”指出，任何一种能源不可能同时兼顾**清洁**、**稳定**和**廉价**，这意味着未来能源体系中，各种能源将“各司其职”，互补共济。
- **终端用能电气化：**可再生能源的利用主要以电能为主，未来也将发展成电氢互补，大幅提升新能源消纳水平。

全球主要可再生能源技术发电平准化度电成本趋势

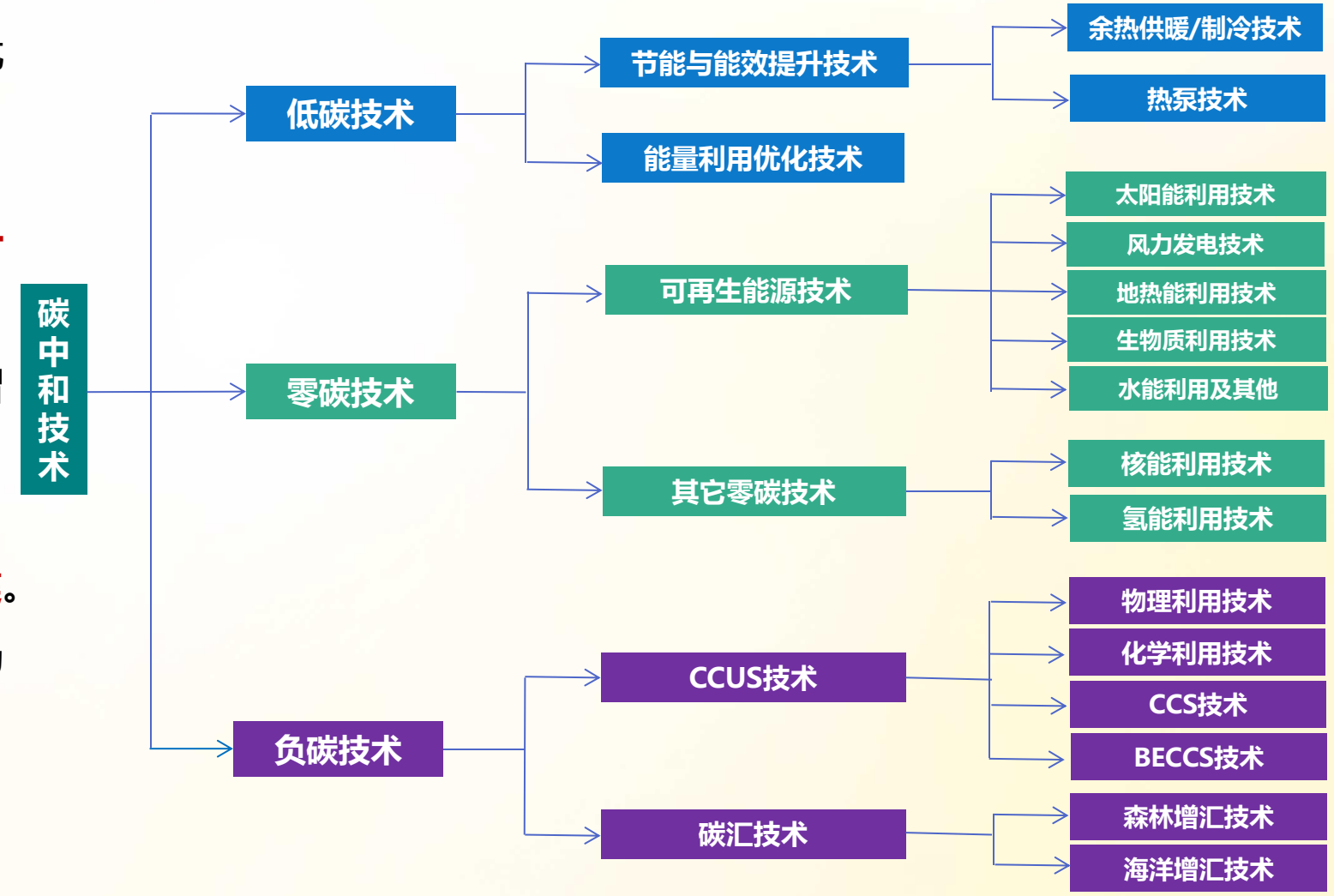




数据来源：IRENA

科技创新推动碳中和技术图谱不断丰富

- **低碳技术：**
  - 含节能与能效提升技术、能量利用优化技术；**节能技术优先级最高**。
- **零碳技术：**
  - 含可再生能源、核能、氢能技术；**可再生能源技术为主**。
  - 零碳技术持续进步，支撑未来能源增量向低碳化发展。
- **负碳技术：**
  - CCUS、碳汇等技术；**CCUS技术是关键**。
  - CCUS技术布局加快发展，增汇技术仍需突破商业化瓶颈。



能源与化工领域是战略性新兴产业的重要组成

- 随着宏观形势、科技、产业及经济的发展，战略性新兴产业的内涵也在不断拓展。

十二五

7个大类

节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造、**新能源**、**新材料和新能源汽车**

《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》（2010年）

《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》（2012年）

十三五

8大产业

新一代信息技术、高端装备、**新材料**、生物、**新能源汽车**、**新能源**、**节能环保**和数字创意

《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》（2016年）

十四五

9个产业

新一代信息技术、生物技术、**新能源**、**新材料**、高端装备、**新能源汽车**、**绿色环保**以及航空航天、海洋装备等

《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》（2020年）

2023年11月

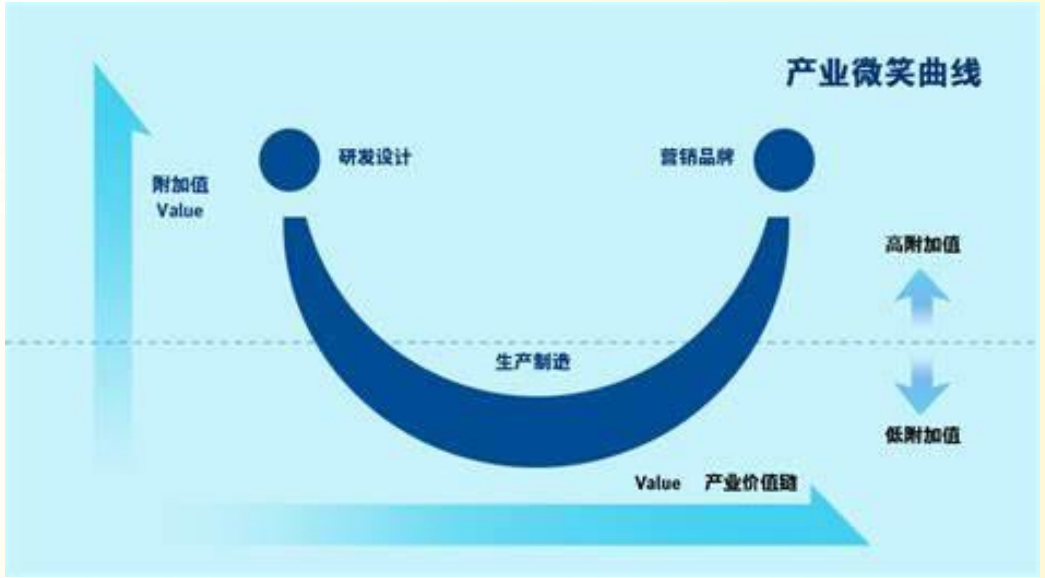
9大领域

新一代信息技术、高端装备制造、**新材料**、生物产业、**新能源汽车**、**新能源**、**节能环保**、数字创意、相关服务等9个战新领域

《工业战略性新兴产业分类目录（2023）》

石化行业发展格局将重塑

- 在不断细化的减排目标下，各行业将加快寻求“绿色化”转型的发展方式。汽车等行业的制造范式和产品结构将发生颠覆性转型，化工、建材等传统高碳部门在世界范围内寻求“排放洼地”的动机增强
- “双碳”目标推动工业制造业产业链升级
  - 制造业向“微笑曲线”两端高附加值、高控制力和高影响力环节延伸。
  - 构建绿色低碳的工业制造体系是应对气候变化的重要手段
  - 新能源技术与信息技术广泛应用及其与其他产业的深度融合将推动工业发展绿色化、智能化、服务化和定制化
  - 新能源将促进工业制造业绿色全要素生产率提升



中国海油 CNOOC

目录 CONTENTS

能源转型的逻辑和路径

石油化工行业的挑战

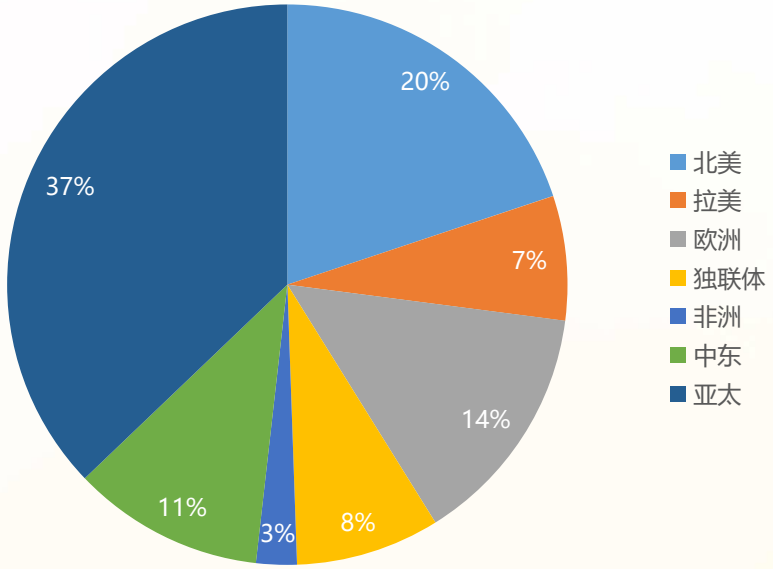
石油化工行业的机遇



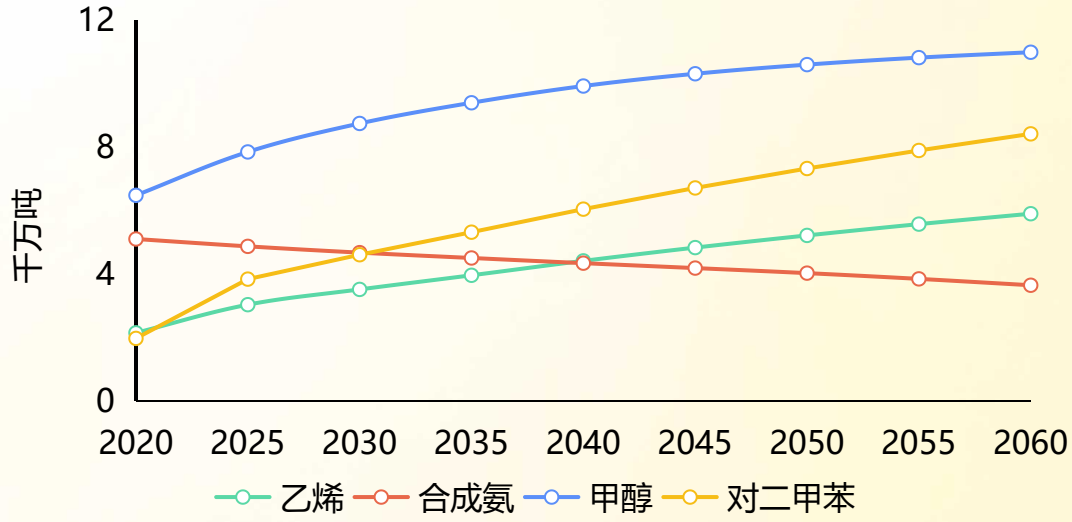
全球产能继续增长，需求达峰逐步接近

- 2023年，全球炼化项目建设稳步推进，炼油重心继续东移；全球新增炼油能力8617.5万吨/年，高于上年新增量，总炼油能力提升至51.8亿吨/年。
- 2023年全球汽油需求增加3340万吨，比上年增长2.8%。全球柴油需求表现明显疲软，增加约515万吨，比上年仅增长0.5%。2023年全球石脑油需求增加1820万吨、比上年增长5.4%，其中中国增加2880万吨、比上年增长31.7%，以中国为首的亚太地区大幅增长抵消了其他地区低迷情况。2023年全球航空煤油需求增加4.614亿吨，比上年增长17.7%，但仍低于疫情前水平。

2023年全球炼油能力构成



乙烯、合成氨、甲醇和对二甲苯产量预测



全球产能继续增长，需求达峰逐步接近

- 在能源转型、环保要求日趋严格的同时，汽车燃油经济性大幅提升、新能源汽车和替代燃料快速发展，石油需求增速已明显放缓，全球成品油需求峰值将在2030年左右出现。
- 今年上半年，国内成品油消费低迷，同比仅小幅增长；国内炼厂平均开工负荷77%，较去年同期下降0.8个百分点，累计加工原油3.6亿吨，同比略降0.4%。

国内炼化产业

- **炼化产品结构性矛盾突出，**以化工新材料和高端精细化学品为代表的高端化学品结构性短缺，部分关键化学品市场竞争力不强，面向未来的前瞻性技术和引领性产品储备不足，在行业结构调整中“补短板”的任务十分紧迫。

2022-2023年我国炼油业运行情况

指标	2022年		2023年	
	数值	同比变化	数值	同比变化
原油加工量（亿吨）	6.8	-0.5%	7.4	8.5%
炼厂开工率（%）	73.6	-	79.8	-
汽柴煤产量（亿吨）	3.7	-7.6%	4.28	11%
汽柴煤收率（%）	58.8	-	60	-
生产柴汽比	1.29	-	1.25	-
汽柴煤净进口量（万吨）	3307	-12.5%	4142	24.6%
吨油毛利（元/吨）	290	-45.3%	360	24.1%

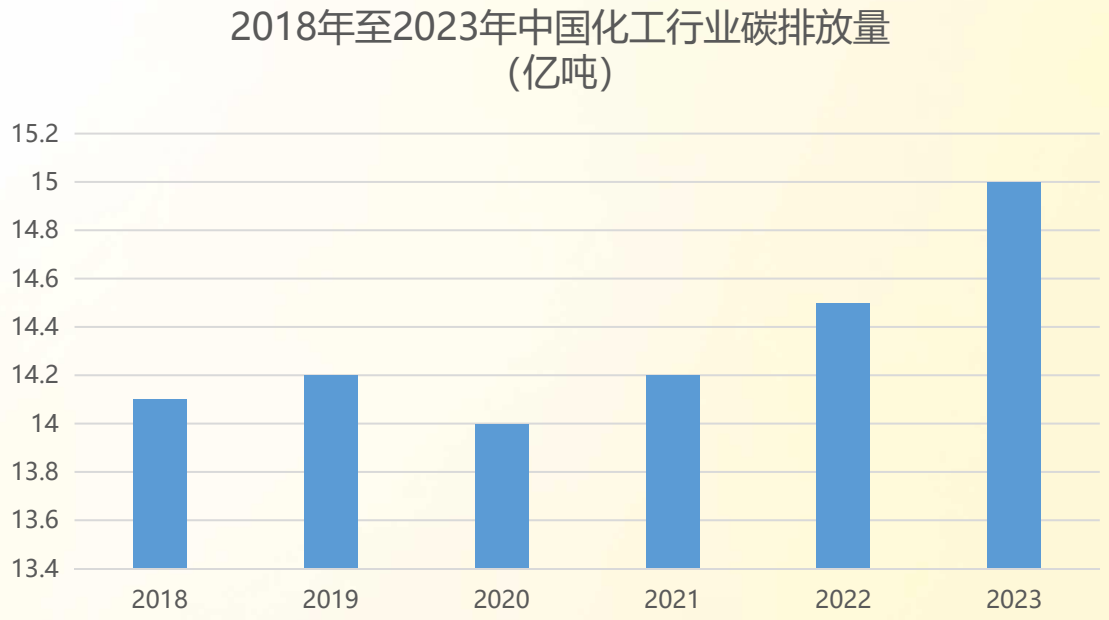
双碳约束难以回避，绿色要求不断提高

全球：加快低碳化发展布局

- 净零排放目标下，炼化产业发展面临碳税、碳减排指标要求等硬约束。净零排放目标下，炼化企业寻求整合多种脱碳技术，主要为原油与生物原料联合生产、生产过程能源清洁化、绿色制氢、废塑料化学回收和CCS等。
- 世界各大石油石化公司纷纷推出低碳化解决方案，加快低碳化发展布局。如壳牌、BP、道达尔、埃克森美孚、埃尼、中石油、中石化等公司都提出了分阶段实现净零排放的战略路径，建立了碳排放指标体系，制定了行动方案。

国内：积极推进绿色低碳转型

- 2023年，中国的CO_2排放总量约126亿吨，炼化行业碳排放量约15亿吨，约占全国碳排放总量的13%。石化和化工行业是国民经济的支柱产业，同时也是能源消费重要领域，碳减排的压力很大。
- 国家出台多项政策，对炼化行业发展提出更高要求，着力绿色低碳发展，构建全生命周期绿色制造体系。



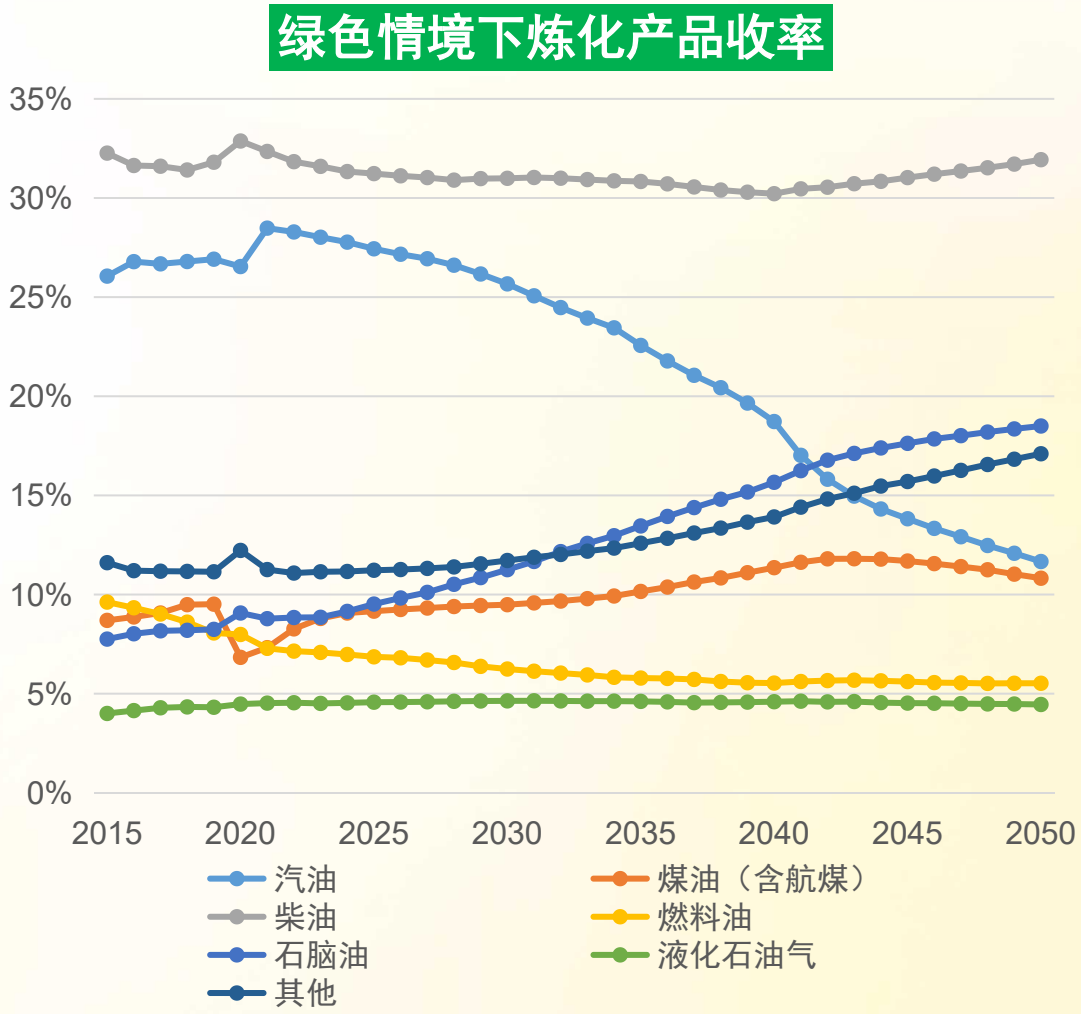
双碳约束难以回避，绿色要求不断提高

□ 市场需求变化推动炼厂从原油生产更多化学品

- 发展塑料循环经济。埃克森美孚在美国得克萨斯州建设了北美最大的塑料回收设施。
- 转型生产生物燃料。欧洲炼厂专注于生物炼油，生产生物柴油和可持续航空燃料。

□ 过程用能持续向低碳化、电气化方向发展

- 2050年非化石能源在一次能源消费占比将超66%，电力在终端能源消费中的占比达到55%以上。
- 需要相应的基础设施、工艺技术、工程设备等进行变革或开发新技术。壳牌、bp、巴斯夫等公司利用可再生能源发电电解水制氢，可有效地减少对传统能源的依赖，降低二氧化碳排放。



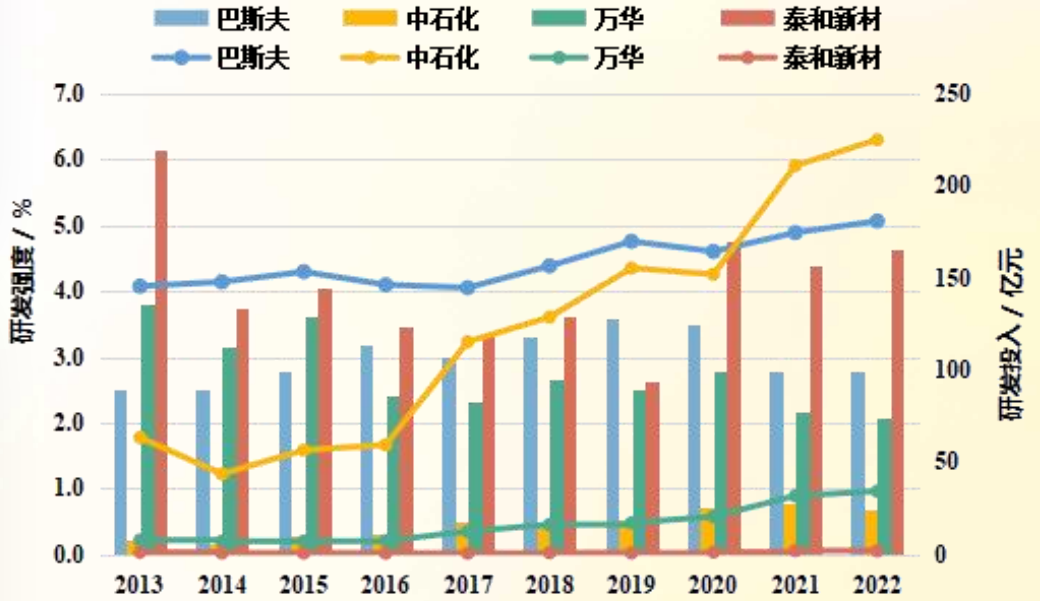
技术创新带来优势，行业格局或将重塑

全球炼化产业

- 埃克森美孚、巴斯夫等行业头部企业始终把技术创新作为公司的核心竞争力之一
- 重视客户需求，积极寻求技术进步，提供创新产品和解决方案
- 实施一批、储备一批，主导技术迭代更新

国内炼化产业

- 目前，我国拥有千万吨级炼油成套技术、百万吨级乙烯成套技术等一批关键技术，并先后攻克了茂金属聚丙烯、光伏级EVA、大丝素碳纤维等化工新材料产品的技术瓶颈并建成示范装置，填补了国内空白，打破了外资垄断。
- 与国际领先石化企业而言，**我国的创新能力仍存在一定的差距。**



技术创新带来优势，行业格局或将重塑

技术创新推动行业重塑，产业面临新技术冲击和倾销风险考验

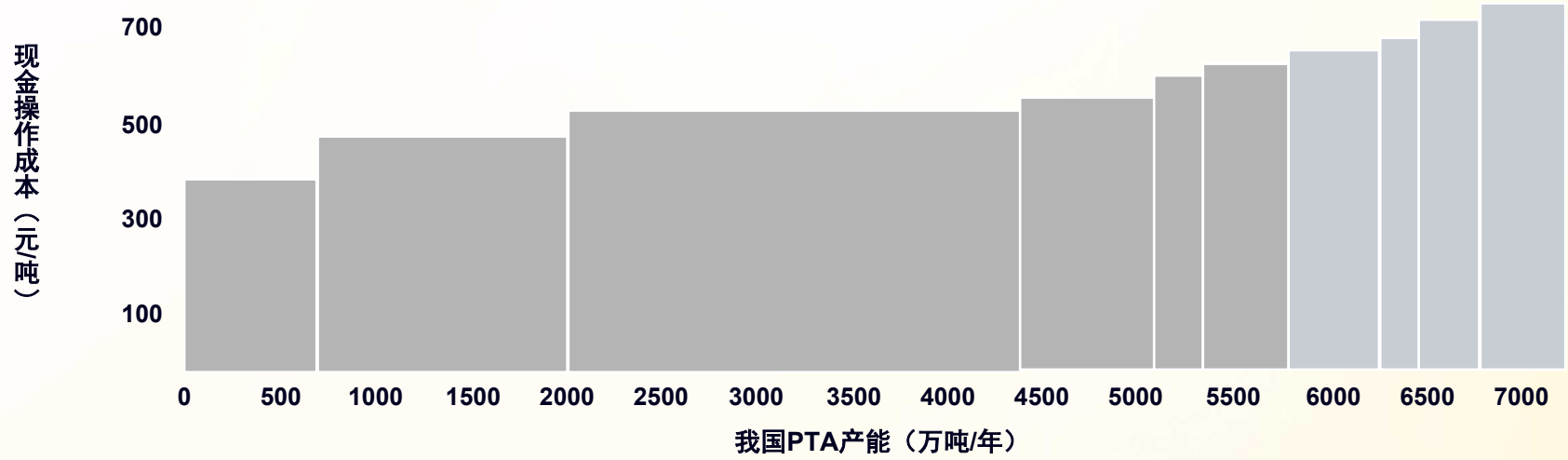
新技术应用将对传统技术及生产装置产生冲击

- 新技术的出现和应用将带来装置规模、生产成本、产品质量等方面的显著提升，相较于原有技术及装置优势明显，对传统技术及生产装置产生较大冲击。

国产化高端化工产品面临国外巨头降价倾销风险

- 在中国不能生产某种材料时，国外企业在国内高价销售，赚取高额利润；一旦国内实现产品突破，则大幅降价竞争。国内高端化工产品面临倾销风险，打压技术创新热情。

PTA新装置投产后大幅拉低行业现金操作成本，部分加工费较高老装置面临淘汰



目录 CONTENTS

能源转型的逻辑和路径

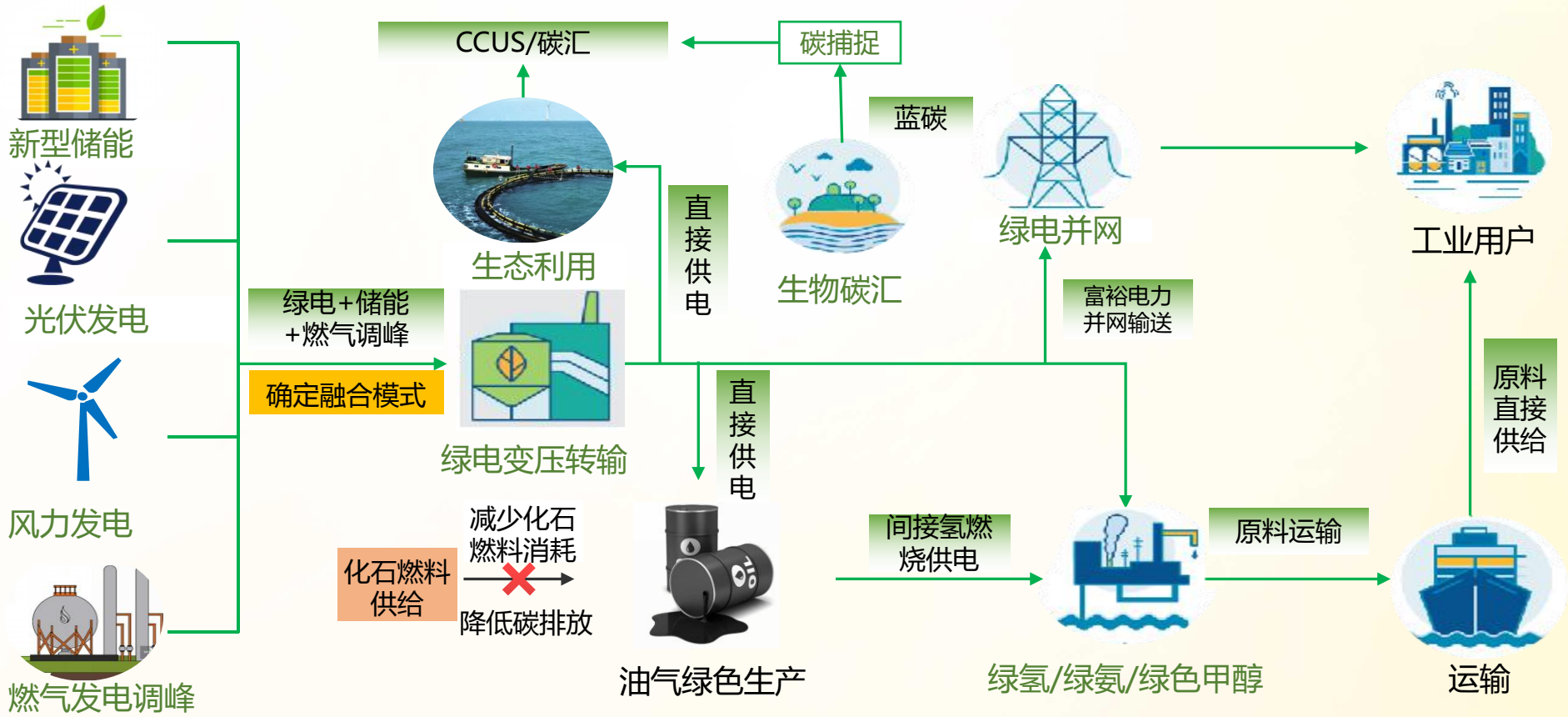
石油化工行业的挑战

石油化工行业的机遇



能源转型下的石油化工行业机遇

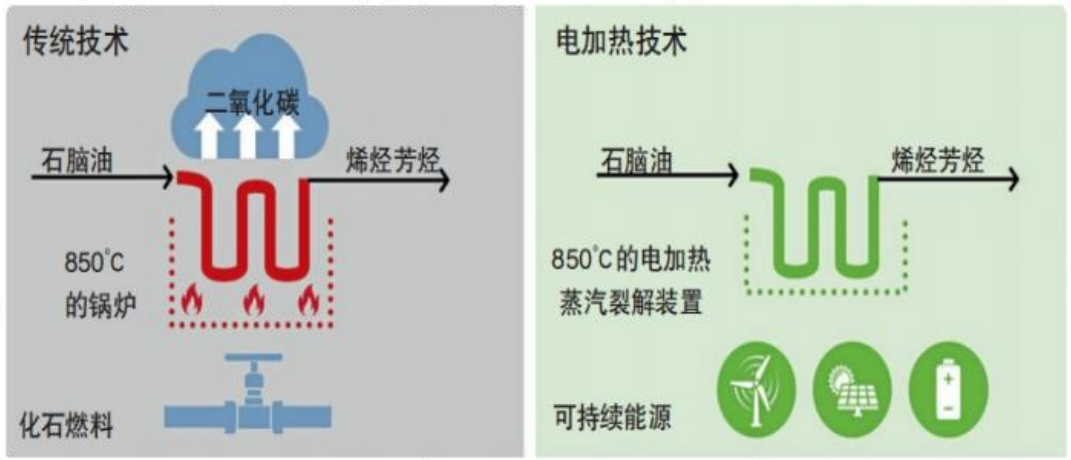
- 如何把**战略性新兴技术与可持续发展和新质生产力同步整合**，是保证企业长期高质量发展、维持竞争力的关键。
- 石油化工行业要以新质生产力为根本，走出一条**生产要素投入少、资源配置效率高、资源环境成本低、经济社会效益好**的新发展路径。

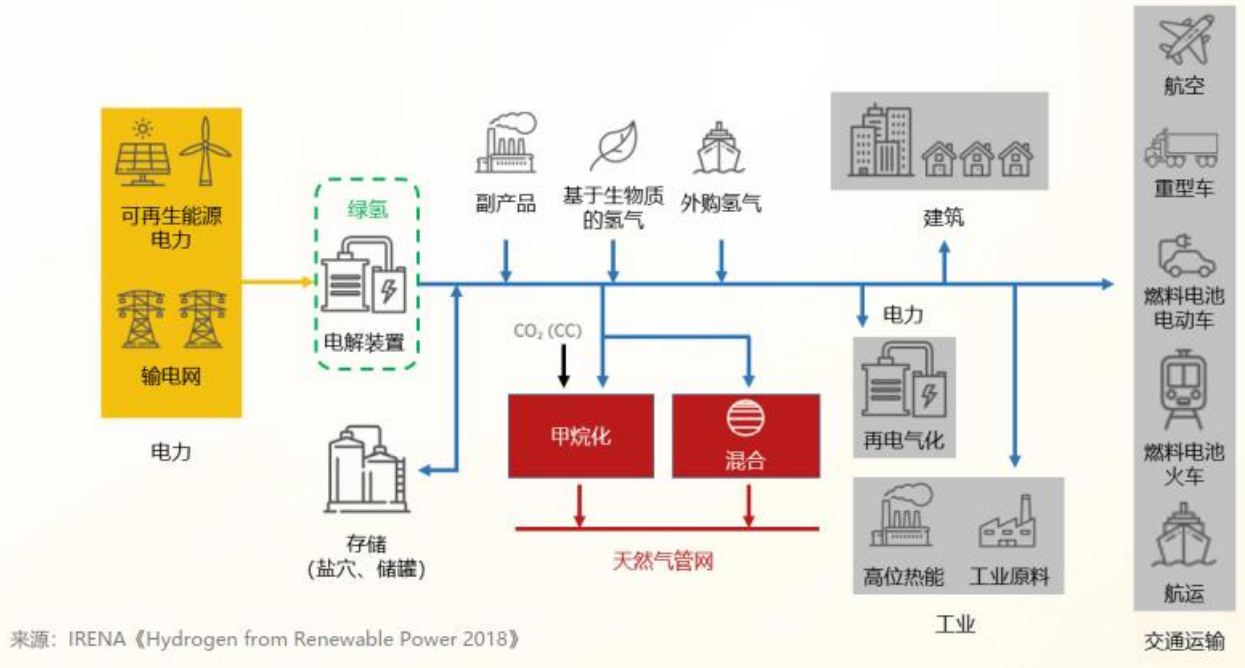


主动迎接挑战，推动石化工业低碳化

- 构造链式发展体系，通过绿色替代、流程改进、CCUS等方式解决综合用能负荷高，电气化率提升难度大等问题，打造绿电绿氢降碳全产业技术链，实现石化工业零碳生产。

➢ 使用电能替代化石燃料对工艺介质加热，降低能耗和碳排放





来源：IRENA《Hydrogen from Renewable Power 2018》

➢ 将氢能作为异质能源耦合转化枢纽，助力石化工业低碳化

充分把握机遇，推动石化工业智能化

- 运营管理智能化是炼化企业降本增效，提升核心竞争力、实现高质量发展的重要措施之一。
- 推进炼化智能化相关技术研发，为炼化企业智能化转型提供硬件和软件方面的技术支撑。



中海炼化建成国内首个“双频5G+工业互联网”智能炼厂。图为具有全天候监测、自动路线规划、多任务巡检、隐患智能识别等能力的石化智能巡检机器人。目前，机器人对指针类、指示灯、阀门类模型识别准确率达95%以上。

智能制造是推动我国石化工业实现由大变强的必由之路。石化行业存在复杂的物理化学过程，生产过程耦合性强，原料复杂、生产工况波较动大，在迈向智能制造的过程中面对着更多的挑战。要实现流程工业的高效化和绿色化，必须自主创新，探索适合我国流程工业特点的智能制造模式。



标　　题：工业和信息化部办公厅关于印发石化行业智能制造标准体系建设指南（2022版）的通知　　发文机关：工业和信息化部办公厅

发文字号：工信厅科〔2022〕34号　　来　　源：工业和信息化部网站

主题分类：工业、交通\其他　　公文种类：通知

成文日期：2022年11月04日

工业和信息化部办公厅关于印发石化行业智能制造标准体系建设指南（2022版）的通知

工信厅科〔2022〕34号

积极转型升级，推动石化工业高端化

- 未来我国化工新材料行业将围绕**支撑我国航空航天、轨道交通、新能源汽车和汽车轻量化、电子信息、高端装备、大健康及节能环保等战略产业的重大需求**，推动存量资产优化，加快关键技术研发及产业化，重点发展一批关键短板化工新材料，切实提升化工新材料的保障水平。

01

攻克一批"卡脖子"技术

针对重点领域对关键化工新材料的迫切需求，进行重点攻关，填补国内空白，保障相关产业供应安全。

02

突破一批关键配套原料

为面向用户端的化工新材料产品的发展提供优质原料，保障材料性能的提升。

03

抢占一批高科技制高点

密切关注国际科技前沿，加强超前部署，构建先发优势，努力形成一批具有自主知识产权的国际领先的原创核心技术。



05

培育一批领军企业和特色产业聚集区

重点打造20个左右以分领域为特色的化工新材料产业园区，引导产业资本集中投资。

04

建设一批高水平创新平台

建设一批高水平的产学研用创新平台；积极开展同国外跨国公司和科研机构的交流合作，为产学研优势集聚提供更大空间。


谢 谢
THANKS