

# 石油化工

## 转型中的化石能源，如何连接 2020 与 2050？

证券研究报告

2021 年 12 月 02 日

投资评级

行业评级

强于大市(维持评级)

上次评级

强于大市

作者

张樾樾

分析师

SAC 执业证书编号: S1110517120003

zhangxixi@tfzq.com

行业走势图



资料来源：聚源数据

相关报告

1 《石油化工-行业专题研究:天风问答系列:天然气真的适合高度市场化吗?》 2021-11-07

2 《石油化工-行业专题研究:天风问答系列:算算热值比价——天然气“绿色溢价”和定价新模式》 2021-10-02

3 《石油化工-行业点评:重点公司2021Q3 业绩展望》 2021-09-29

### 1. 从两次安全能源“事故”说起

2021 年春季美国德州遭遇“极地涡旋”的袭击，发生了“大停电”事件，社会影响巨大。2021 年秋季欧洲发生能源危机，天然气和电力价格暴涨。这两个事件当然都有其偶然原因尤其是天气原因。但究其本质，是双碳背景下能源供给稳定性的问题，电力和天然气都具有供需实时平衡的要求。这些现象引发思考，如何进行平稳、可负担的能源转型？

### 2. 能源转型过程之中的关键矛盾？

1) 化石燃料的高价对于清洁能源转型的影响具有两面性：能够推动需求端的清洁替代，但是也有可能对资本开支给出错误信号。

2) 在能源转型的过程之中，油气煤等传统能源难免会对电价造成影响。

3) 化石能源资本开支面临决策困难，因为需求端转型速度的不确定性。

### 3. 油气煤需求分化——IEA 能源展望报告综述

IEA 的《2021 全球能源展望》中，分三种情形描绘了化石能源的需求前景：——转型激进情形、中性情形、保守情形。

1) 石油：三种情形之下，石油需求均在 2025 年左右达峰。

2) 天然气：是三种化石能源中前景最好的品种。中性和激进转型假设下，天然气需求均在 2025 年左右达峰；而保守转型假设下，天然气需求在 2050 年之前都不会达峰。

3) 煤炭：三种情形都表明煤炭供给量呈现加速下降的趋势。

### 4. 氢能：脱胎于化石能源体系，碳中和关键一环

2020 年，全球氢需求量约为 9000 万吨，相比 2000 年需求量增长了 50%。目前的氢气供给和应用都集中在化石能源和炼化生产过程内部。氢能因其清洁性、高能量质量密度、对旧能源体系基础设施的适用性、以及传统石化企业和车企的大力支持，有望在碳中和扮演重要角色。

未来氢能应用领域展望：1) 工业应用值得重视，既可以帮助工业生产降碳，又可以培育低成本绿氢供给，是氢气应用从传统领域切换至新兴领域的重要中转。2) 交通领域，布局以大型载具为主，助力传统石化企业和车企延续竞争力，大面积推广尚有待制氢成本下降；3) 发电领域，关注调峰、储能应用，以及绿氨作为储能媒介的应用前景。

**风险提示：**化石能源需求见顶和下降快于预期的风险；能源转型不及预期，化石能源投资不足，导致能源品价格大涨的风险；氢能源政策力度不及预期的风险；绿氢成本难以大幅下降的风险；

## 内容目录

1. 从两次能源安全“事故”说起 .....	4
1.1. 2021 春季的得州“大停电” .....	4
1.2. 2021 年秋季欧洲能源危机 .....	4
2. 能源转型过程中的关键矛盾在哪? .....	4
2.1. 化石能源涨价是把“双刃剑” .....	4
2.2. 油气煤对用电成本的影响可能反复重演 .....	5
2.3. 化石能源的资本开支面临两难 .....	5
3. 油气煤需求前景分化——IEA 能源展望报告综述 .....	6
3.1. 天然气：三种化石能源中前景相对最好的品种 .....	6
3.2. 石油：需求 2025 年达峰，OPEC 话语权将持续增强 .....	7
3.3. 煤炭：或面临逐步淘汰 .....	8
4. 氢能：脱胎于化石能源体系，碳中和关键一环 .....	8
4.1. 氢气供需现状：目前主要来自化石能源，主要用于炼化过程 .....	9
4.2. 未来应用领域展望 .....	9
4.2.1. 工业领域：传统应用嫁接绿氢供给 .....	9
4.2.2. 交通运输：布局以大型载具为主，传统企业延续竞争力的载体 .....	10
4.2.3. 发电领域：关注调峰和储能 .....	12
4.3. 传统能源、汽车巨头积极布局氢能 .....	13
4.3.1. 国外公司：能源变革 .....	13
4.3.2. 我国企业：加速氢能布局 .....	13
5. 风险提示 .....	14

## 图表目录

图 1：2021 年，欧洲天然气与煤炭价格（美元/MMBTU） .....	4
图 2：德国电价（美元/MWh） .....	4
图 3：欧洲煤、电、气、碳四个市场关联示意图 .....	5
图 4：煤、气、碳与低排放能源的需求量 .....	6
图 5：2020 年与 2050 年，天然气的进口情况（BCM） .....	7
图 6：2030 年，石油需求量（百万桶/天） .....	7
图 7：中性情形下，全球石油产量分布（百万桶/天） .....	8
图 8：中性情形下，OPEC 与非 OPEC 石油产量分布（百万桶/天） .....	8
图 9：世界煤炭供给（EJ） .....	8
图 10：世界煤炭供给增速 .....	8
图 11：2020 年，全球氢气来源构成 .....	<b>错误!未定义书签。</b>
图 12：2020 年，工业领域氢能需求占比 .....	9
图 13：2020 年,2030 年,2050 年工业需求（百万吨） .....	9
图 14：各种燃料的能量密度 .....	12

表 1: 不同需求情形下, 石油和天然气需要多少资本开支? .....	6
表 2: BP 未来的“十年目标” .....	13
表 3: 2021 年 4 月我国主要涉氢央企统计(部分) .....	14

## 1. 从两次能源安全“事故”说起

今年能源领域发生了两次大的“事故”——春季的美国得州“大停电”，秋季的欧洲“能源危机”。二者当然都有其偶然原因，尤其是天气原因。但究其本质，是双碳背景下能源供给稳定性的问题，电力和天然气都具有供需实时平衡的要求。这些现象引发思考，如何进行平稳、可负担的能源转型？

### 1.1. 2021 年春季的得州“大停电”

2021 年 2 月，得州遭遇“极地涡旋”的袭击，这次大寒潮使全州 254 个县同时受到暴风雪袭击。期间，得州损失了 52000MW 的电力，接近电网通常可用电力的一半。停电造成供水系统问题，影响人数达 700 万。得州炼厂停工导致 1700 万吨污染气体排放。此次极寒天气造成的大停电在得州造成了 48 人死亡，以及大量的一氧化碳中毒事故。

美国是世界上率先进行电力市场化改革的国家，得州电网是全球电力市场化改革最彻底的独立电网。20 世纪 90 年代初，小布什任州长时就大力推进得州电力改革，他认为，放宽管制，实现电力市场化改革，鼓励竞争，电费机会下降，人民就能享受电力市场化改革带来的低电价的好处。得州 20 年的电力市场化改革的确是成功的，是风能、太阳能电力增长最快和淘汰落后双燃料煤炭机组最多最快的市场。同时其电力平均价格低于美国平均水平，且保持稳中有降，消费者受益。但这也是以牺牲电力供给的稳定性为代价的。

**这次“大停电”事故的直接原因包括：**一是极端天气导致了电力负荷激增；二是发电机组停运；三是得州电网是独立电网、无法与美东美西两大电网互联。

**深层次原因：**得州是纯粹的电力市场，没有容量市场。也就是说没有人为系统备用付费、为供给稳定性付费，只有发生极端的大规模停电事故才能在没有容量市场条件下激励投资建设新的电厂。

### 1.2. 2021 年秋季欧洲能源危机

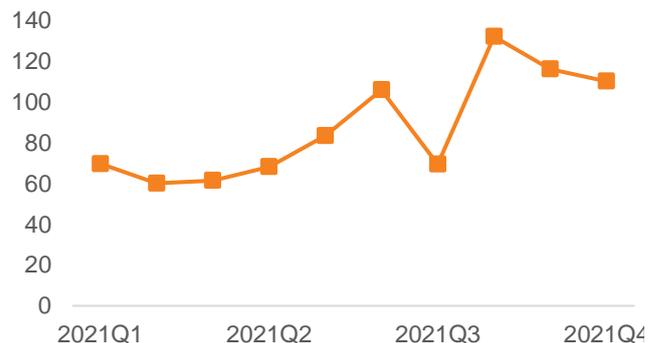
2021 年，由于经济复苏、供给关系紧张与极端天气等多方面因素，同时，欧洲风电的出力不理想，拉动能源大宗商品包括天然气和煤炭的价格全面上涨。截止 2021 年 11 月，欧洲 TTF、亚太 JKM 价格最高升至 40.1 美元/MMBTU 与 37.9 美元/MMBTU，创历史最高记录。同时，欧洲鹿特丹煤炭价格在今年，从年初 70 美元/吨，最高飙升至 267 美元/吨。德国电价从今年最低的 60 美元/MWh 最高达到 132 美元/MWh。媒体称之为欧洲“能源危机”。

图 1：2021 年，欧洲天然气与煤炭价格（美元/MMBTU）



资料来源：Bloomberg, Wind, 天风证券研究所

图 2：德国电价（美元/MWh）



资料来源：Bloomberg, 天风证券研究所

上述两个事件，以实例说明了能源“不可能三角”——清洁、低成本、稳定性。在全球对“清洁性”空前重视的今天，能否避免能源成本的上升？稳定性又由谁来负责？

## 2. 能源转型过程中的关键矛盾在哪？

### 2.1. 化石能源涨价是把“双刃剑”

化石燃料的高价对于清洁能源转型的影响具有两面性：

1) **拉动清洁能源需求**：过高的油气煤价格缩小了传统能源与低碳能源、可再生能源与生物质能源之间的价格差距，能够促进政府或者企业努力摆脱化石燃料。

2) **另一方面**，传统化石能源的高价反映了市场供不应求的格局，可能会促使生产商提高对传统化石能源的资本开支，使资本长期锁定在化石能源体系中，影响脱碳进程。同时，高价给居民与企业带来的负担会使政府采取一系列的措施，比如被动提高化石燃料的补贴。

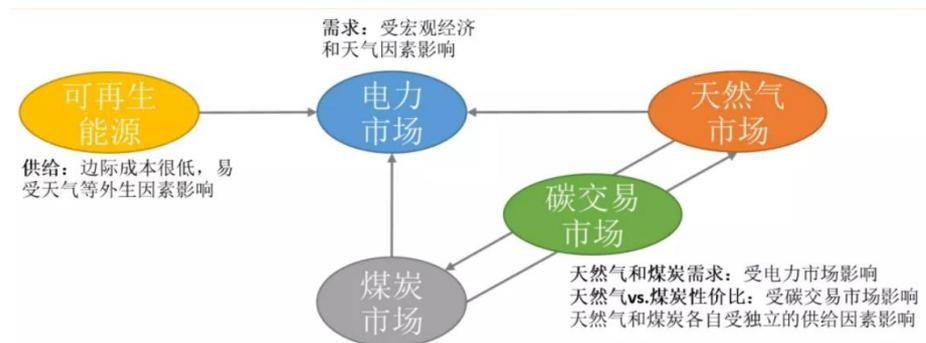
## 2.2. 油气煤对用电成本的影响可能反复重演

由于在能源转型的过程之中，绿电间歇性的特征尚不能形成稳定电力供给，所以化石燃料成本对于价格依旧存在着影响。在一些市场中，天然气与煤电厂的短期成本将决定边际成本从而影响电价。

除了间歇性特征之外，电力的供应（比如太阳能与风电出力水平）与需求（比如空调与热泵用电量）也容易受到天气影响，加大了油气煤对于能源成本的影响。

**将定价权交给外部因素的市场体系，难以规避传统能源带来的影响。**以欧洲为例，欧洲通过碳市场将电、煤、气捆绑在一起，形成了“电、煤、气、碳”高度联动的市场体系。对于电力以及发电用的天然气和煤炭来说，需求刚性很强，且容易受到外部条件偶发因素的影响，如果只依靠价格来调节供需，结果就是价格的巨幅波动。比如今年欧洲的能源危机，极端天气下导致了大宗商品的全面价格上涨。

图 3：欧洲煤、电、气、碳四个市场关联示意图



资料来源：天风证券研究所

## 2.3. 化石能源的资本开支面临两难

能源转型使一次能源结构从碳密集型燃料向低碳能源转变，**在不同的转型情形之下，化石能源未来的需求呈现巨大的不确定性。**按照保守的情形估计，在 2050 年，石油的需求为 1 亿桶/天，天然气的需求为 51000 亿立方；在激进的转型情况下，2050 年，石油的需求为 2400 万桶/天，天然气的需求为 17500 亿立方。

**根据保守转型的情形**，2021 年至 2030 年，每年石油和天然气支出平均约为 6500 亿美元，2031 到 2050 年为 7000 亿美元，总投资的 60% 以上用于开发新油田。

**根据激进转型的情形**，2021 年至 2030 年，每年石油和天然气支出平均约为 3650 亿美元，2031 到 2050 年为 1710 亿美元，比保守中的支出减少了四分之三，并且在 2030 年之后，不再对新建的油田投资。

**如果需求转型速度慢于预期，而供给端转型比较激进，那么过低的投资将会导致供给的短缺与价格上涨。**

表 1: 不同需求情形下, 石油和天然气需要多少资本开支?

十亿美元	保守转型情形			中性转型情形		激进转型情形	
	2020	2030	2050	2030	2050	2030	2050
现有项目		244	255	240	204	288	171
新建项目		403	436	331	251	77	0
总计	330	647	691	572	455	365	171

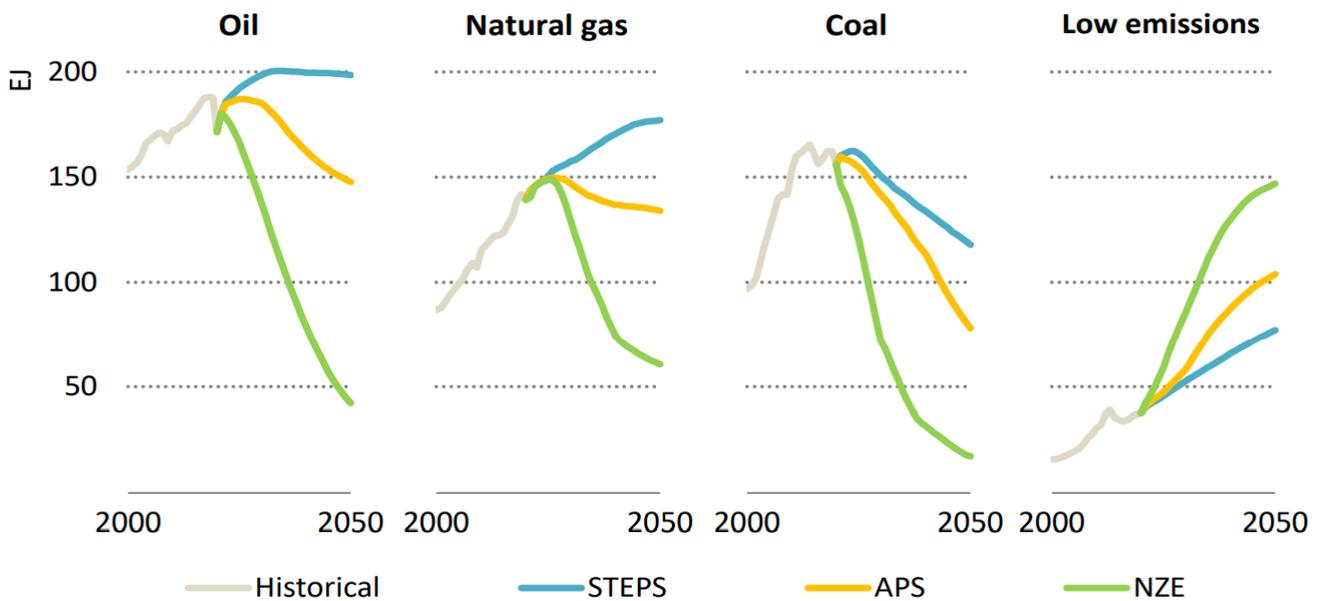
资料来源: IEA, 天风证券研究所

### 3. 油气煤需求前景分化——IEA 能源展望报告综述

IEA 的《2021 全球能源展望》中, 分三种情形描绘了化石能源的需求前景: 1) 转型最激进的 NZE (Net Zero Emissions by 2050 Scenario) 假设全球在 2050 年实现碳的净零排放; 2) 中性情形 APS (Announced Pledges Scenario) 假设国家做出的气候承诺全部实现; 3) 最保守的情形 STEPS (Stated Policies Scenario) 反应当前的政策设置。在上述三种情形下, 油、气、煤需求呈现不同的前景:

- 1) **石油**: 三种情形之下, 石油需求均在 2025 年左右达峰, 然后以不同的速度下降。
- 2) **天然气**: 中性和激进转型下, 天然气需求均在 2025 年左右达峰; 而保守转型下, 天然气需求在 2050 年之前持续保持增长趋势。
- 3) **煤炭**: 三种情形都表明煤炭供给量呈现加速下降的趋势。

图 4: 煤、气、碳与低排放能源的需求量



资料来源: IEA, 天风证券研究所

#### 3.1. 天然气: 三种化石能源中前景相对最好的品种

在未来五年内, 所有情形下的天然气需求都会增加。中性情形下, 需求预计在 2025 年左右达到峰值然后缓慢下降; 而在保守转型情形下, 天然气需求一直呈现增长的趋势。

1) **天然气在全球电力转型过程中将发挥重要作用**。在世界许多地区, 天然气在满足季节性供热需求和短期发电方面发挥着重要作用。目前, 地下天然气储存设施容量为 4200 亿立方/年, 相当于世界供暖需求的一半以上; 从供暖的角度来说, 天然气的缓冲能力不容易被电力系统取代。

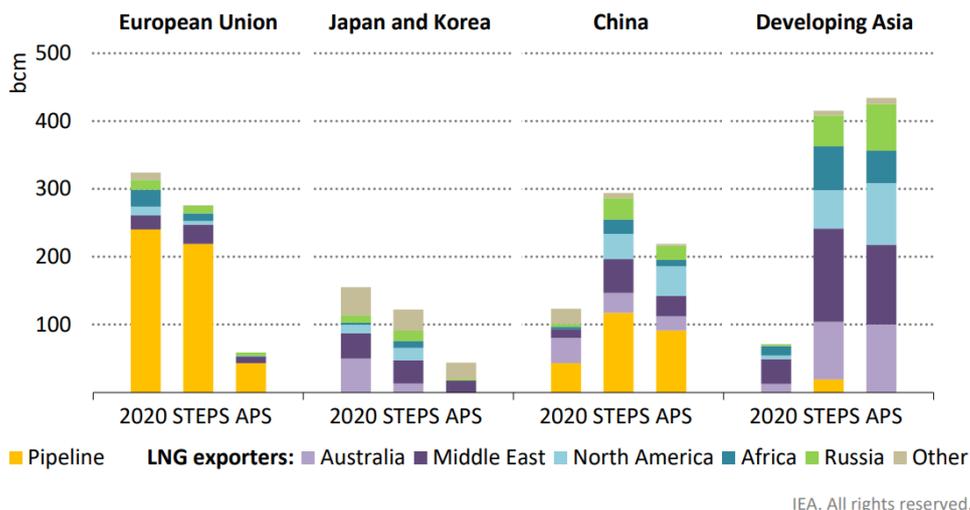
天然气发电厂是当今电力安全的保障, 因为天然气能够根据可再生能源产量的变化或需求

等进行灵活地调整。在亚太地区，燃气发电厂在 2030 年的峰值发电量预计比 2020 年高出 10%~15%。

2) 国内天然气将保持较快增长。根据 IEA，2030 年，我国的天然气需求在保守、中性、激进的情况下，分别为 4540 亿立方、4430 亿立方、4380 亿立方，较 2020 年增幅分别为 41%、38%、36%。主要来自于我国的工业与化工领域“煤改气”拉动用气量增长。

3) 国际 LNG 贸易量将继续增长，到 2050 年占交易量的近 70%。中性情形下，尽管全球天然气总体需求会在 2025 年见顶，但是 LNG 贸易量会持续增长，到 2050 年占据全球天然气贸易量 70% 份额。主要出口供给增量来自美国和俄罗斯。

图 5: 2020 年与 2050 年，天然气的进口情况 (BCM)



IEA. All rights reserved.

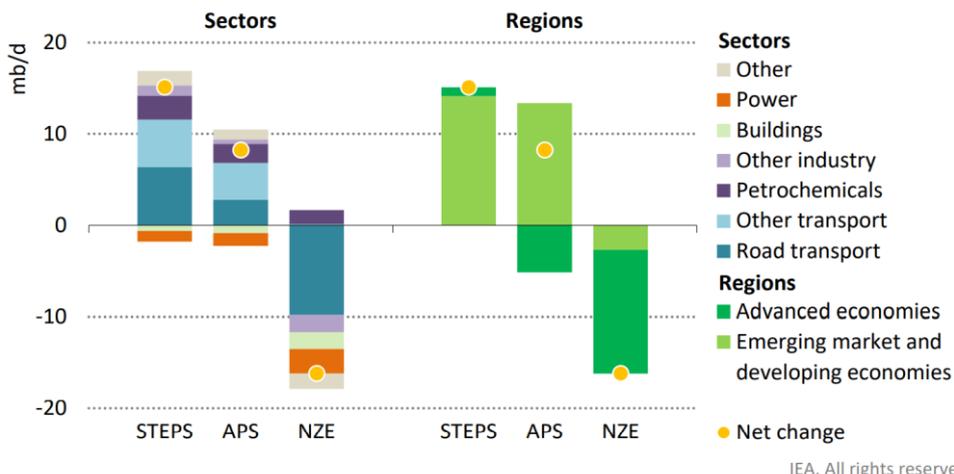
资料来源: IEA, 天风证券研究所

### 3.2. 石油: 需求 2025 年达峰, OPEC 话语权将持续增强

中性情形下,全球石油需求预计在 2025 年达到峰值,然后以每年 100 万桶/天的速度下降。在 2050 年,将会降低至大约 7600 万桶/天。

具体需求领域中,乘用车(汽油)是主要减量的领域,而航空煤油需求仍将保持增长,化工领域的需求变化要看塑料回收政策力度。

图 6: 2030 年,石油需求量(百万桶/天)



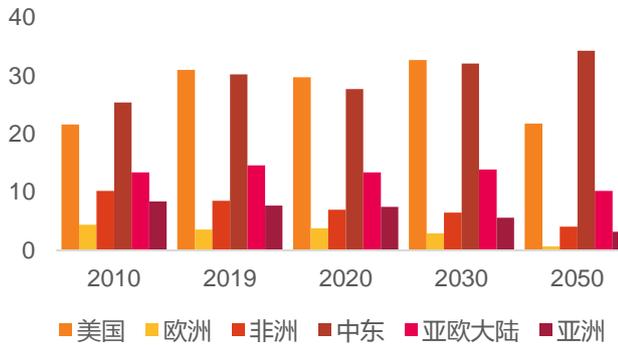
IEA. All rights reserved.

资料来源: IEA, 天风证券研究所

OPEC 和俄罗斯份额将持续提升。主要产油国努力将油气作业的排放量降低,将会导致生产成本的增加。2030 年~2050 年期间,承诺净零排放的国家需求预计减少近 3000 万桶/天,而没有承诺的国家的的需求增加近 1000 万桶/天。2030 年之后,为了将油气生产的排放

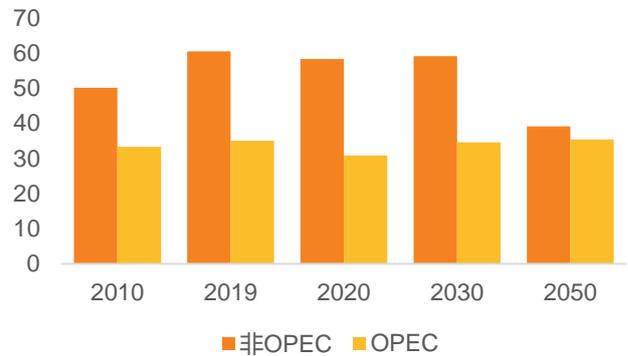
降至最低，需要更多成本，同时，许多承诺净零排放的国家在新油田的投资有限，这意味着非 OPEC 产油国的市场份额会更小，到 2050 年，OPEC 和俄罗斯将提供全球石油产量的 58%。

图 7：中性情形下，全球石油产量分布（百万桶/天）



资料来源：IEA，天风证券研究所

图 8：中性情形下，OPEC 与非 OPEC 石油产量分布（百万桶/天）

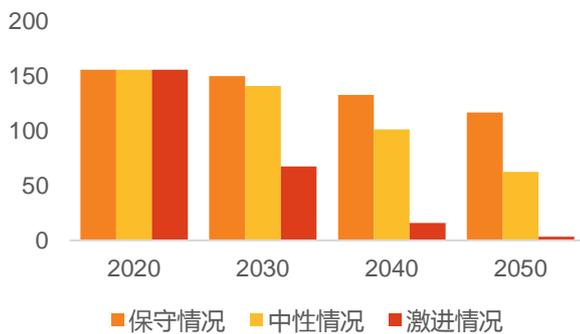


资料来源：IEA，天风证券研究所

### 3.3. 煤炭：或面临逐步淘汰

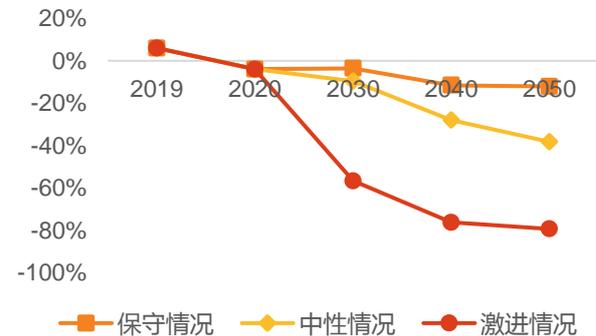
三种情形都表明煤炭供给量呈现加速下降的趋势。煤炭是碳密度最大的燃料，主要用于发电行业。到 2030 年，保守估计的煤炭供给较 2020 年的水平下降约 4%；中性情形中，煤炭供给较 2020 年的水平下降约 10%；在激进的转型情况下，煤炭供给较 2020 年的水平下降约 57%。

图 9：世界煤炭供给（EJ）



资料来源：IEA，天风证券研究所

图 10：世界煤炭供给增速



资料来源：IEA，天风证券研究所

为了改善空气质量与遏制低效电厂增长，我国在过去 10 年通过行政命令取消 20GW 的燃煤发电。

值得一提的是，总书记在第 76 届联合国大会一般性辩论视频发表的讲话中，向世界承诺“我国将不再新建境外煤电项目”。跟 2019 年相比，2020 年我国海外能源产业投资可再生的比例从 38% 提高至 57%，已经超过煤电投资。2014~2020 年期间，我国计划的 1600 亿美元的燃煤电厂中，有 880 亿的项目已经取消或搁置。除此之外，截止 2021 年上半年，“一带一路”项目之中，没有任何关于煤炭项目的投资。

### 4. 氢能：脱胎于化石能源体系，碳中和关键一环

氢并不算是“新”能源，它在能源领域的应用有很长的历史，而且与化石能源存在密切关系。“阿波罗”人类登月就是氢能驱动的。氢气在合成氨尿素和炼化领域的应用也给人类的发展带来支撑。

氢能拥有几个特性——清洁性、高能量质量密度、对旧能源体系基础设施的适用性，有望

在碳中和扮演重要角色。

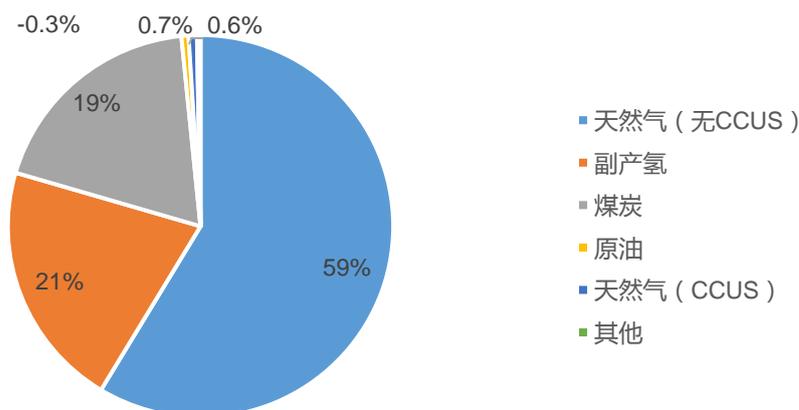
#### 4.1. 氢气供需现状：目前主要来自化石能源，主要用于炼化过程

2020年，全球氢需求量约为9000万吨，相比2000年需求量增长了50%。几乎所有的需求都来自炼油和化工，炼油厂每年消耗近4000万吨氢气作为原料或者能源，化工生产的氢气需求大约为4500万吨，其中约四分之三用于氨生产，四分之一用于甲醇生产。

新型领域的需求目前占比很低。例如，运输方面，氢需求量每年不到2万吨，仅占氢总需求量的0.02%。

供给端，截止2020年，天然气是制氢的主要原料，占全球年氢气产量的60%；煤炭占氢气产量的19%。

图 11：2020 年，全球氢气来源构成



资料来源：IEA，天风证券研究所

2020年，我国氢气产量超过2500万吨，其中主要以煤制氢为主，所产氢气占62%，天然气制氢占19%，工业副产气制氢占18%，电解水制氢占1%左右。

#### 4.2. 未来应用领域展望

1) 工业应用值得重视，既可以帮助工业生产降碳，又可以培育低成本绿氢供给，是氢气应用从传统领域切换至新兴领域的重要中转。2) 交通领域和发电、储能新兴领域是长期布局方向；3) 传统炼油领域需求受成品油需求见顶预期影响，长期来看将下降。

##### 4.2.1. 工业领域：传统应用嫁接绿氢供给

2020年，工业领域的氢气总需求为5100万吨，其中，氨、甲醇、直接还原铁占比分别为65%、25%与10%。随着经济与人口的增长，工业对于氢气的需求越来越大，并且开辟出了新运用、新领域。根据中性预测，2030年，氢气需求大约为6500万吨，与2020年相比，增速为30%；2050年，氢气的需求大约为1亿吨，与2020年相比，增速将近100%。

图 12：2020 年，工业领域氢能需求占比

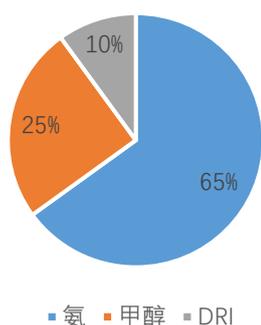
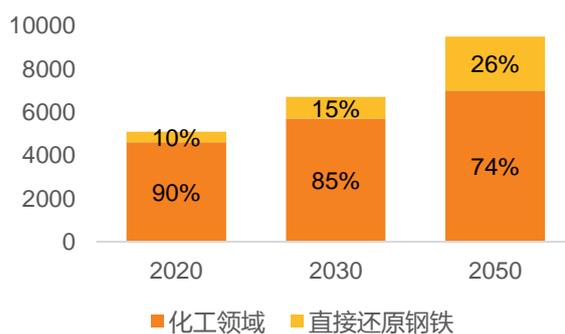


图 13：2020 年,2030 年,2050 年工业需求（百万吨）



资料来源：IEA，天风证券研究所

资料来源：IEA，天风证券研究所

### 1) 化工用氢：需求保持上涨趋势，低碳氢替代化石能源是关键

2020年，化工行业的氢需求为4600万吨，主要用于氨与甲醇的生产，对于氢的需求分别为3300万吨与1300万吨。未来，化工行业对于氢的需求会继续上升，根据中性情形的预测，2030年的需求会比2020年提高25%，达到5700万吨左右；2050年的需求会比2020年提高50%，提高至7000万吨左右。如何使用低碳氢来替代化石能源对于化工企业来说是关键。

### 2) 钢铁：氢气直接还原炼铁

在中性的情形下，钢对于氢气的需求会在2030年翻一倍，为1000万吨左右；2050年会达到现在需求量的五倍以上，为2500万吨左右。所以在直接还原铁（DRI）和高炉中混合纯氢来替代煤炭与天然气是迈向粗钢零排放的第一步。

**工业领域氢气发展的关键是，低碳氢气的替代，主要包括两个方式：电解水制氢，和化石能源制氢+CCUS。**各国有一些示范项目在推进，比如：

**甲醇用绿氢：**德国和丹麦分别有1MW和0.25MW的电解水制氢项目。拟在建项目有荷兰的e-Thor与Djewels、比利时的North-C-Methanol以及瑞典的LiquidWind。

**宝丰能源：**公司于2019年启动200MW光伏发电及2万标方/小时电解水制氢储能及综合应用示范项目，该项目采用“新能源发电+电解水制取绿氢绿氧直供煤化工”新模式，将所产的氢气、氧气直接送入化工装置，实现新能源替代化石能源。目前，正在给宁夏的煤制烯烃项目提供部分原料制甲醇。

该项目采用单台产能1000标方/小时的高效碱性电解槽制氢设备，并配套相应的氢气压缩与储存设备，可年产2.4亿标方“绿氢”和1.2亿标方“绿氧”。目前已经有10台投入运营，计划今年年底前全部建成投产。

从成本方面来看，根据公司公告，制1标方氢气需要5.2度电，用电成本为0.63元；在加上设备折旧、人工等等，氢气的综合成本为0.7（0.63+0.07）元/标方。化石能源制取氢的成本为0.6元/标方，**公司制氢成本与传统能源制氢成本相近。**

**直接还原铁（DRI）用绿氢：**德国的SALCOS与奥地利的H2FUTURE合作，通过电解氢来替代天然气，规模为每年1000吨的氢气；Thyssenkrupp在德国使用氢气替代煤炭的项目获得成功，目前在测试个能高的混合率；西班牙的ArcelpMittal用可再生能源生产氢气来做DRI。

国内的**宝钢**承诺在2050年实现零碳排放，主要大力发展基于绿氢的直接还原铁DRI技术。同时，**河北钢铁集团**已经开始布局氢气炼钢项目，开发了一个小型商业化的直接还原铁项目，将70%氢气与30%焦炉煤气混合使用。

#### 4.2.2. 交通运输：布局以大型载具为主，传统企业延续竞争力的载体

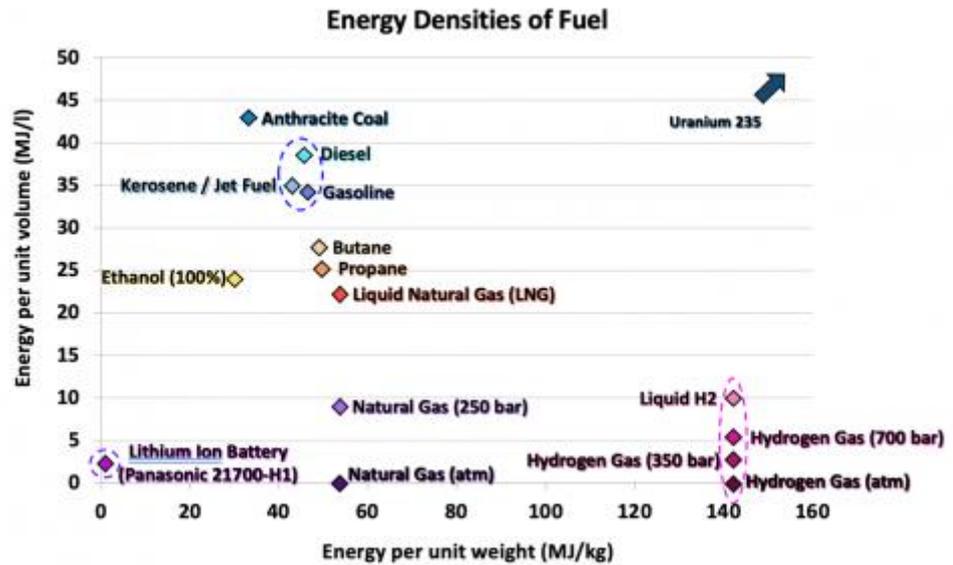
目前运输方面，石油产品占运输能源总需求的90%。氢占比很小，主要用于在难以电气化的运输领域，比如长途、重卡、航运与航空。根据中性预计，用于运输方面的氢将在2030年升至520PJ，占运输能源需求的0.4%；2050年，运输对氢的需求比30年高15倍，占运输能源需求的6%。

**能量密度——氢气能量质量密度有优势，能量体积密度有劣势。**目前来说，1kg的氢气的能量密度约等于1加仑汽油，然而，用于为燃料车提供动力的燃料电池效率为50%左右，所以估算1kg氢气的能量密度约等于2加仑汽油。

从下图可以看出，氢气的能量质量密度非常高，远高于成品油和锂电池；但是氢气的能量体积密度比较低，除非达到70mpa或者液氢，氢的能量体积密度相对锂电并不占据优势。氢气的该属性决定了它比较适合用于大型交通工具，比如重卡、船舶等。



图 14：各种燃料的能量密度



资料来源：RBN energy，天风证券研究所

氢能用于交通领域是传统石化企业、传统车企共同发力方向。氢能在运输方面的发展受到了传统能源企业的支持，因为氢能除了可以帮助完成双碳的目标之外，对传统石化企业原有产业链可以直接利用（drop-in），有助于延续这些巨头的竞争力。对于传统车企来讲，在电动车赛道上落后，寄希望于燃料电池车上弯道超车。

油氢合建站可以依靠已有加油站而建，被认为是目前加氢站建设的最佳方式。部分加油站具备油氢合建站的基本条件，有足量的土地以及跟周边设施的距离满足加氢站技术规范的要求。

不仅可以有效节约土地成本，而且可以依靠已有加油站销售网络，带来比较稳定的客户，形成一个可持续发展的加氢基础设施推广新模式，从而体现出建设油氢合建站的可行性。同时，现有加油站已有多年运营经验，在设备维护、安全管理以及人员素质方面都有得天独厚的条件，为油氢合建站的建设和示范运行提供了基本保障。

丰田与日野汽车共同开发重型燃料电池卡车，Daimler Truck 与 Volvo 成立了合资企业，开发、生产长途卡车使用的燃料电池。OMV 与壳牌一起，跟着依维柯在欧洲大规模部署氢燃料卡车。

国内也开始布局氢燃料电池，一汽在佛山开始打造燃料电池商用车研发生产基地，国家能源集团成功试车自主研发的 20kW 固体氧化物燃料电池发电系统，潍柴动力募资 130 亿元量产固态氧化物燃料电池。中国石油、中国石化也在氢能方面积极布局。

此外，火车、轮船等大型运输工具氢气或有应用前景。2018 年，德国拥有了第一辆氢燃料火车，进行 100 公里的商业服务。后续，欧洲各国开始陆续订购氢燃料电池列车，目前德国有 27 列氢燃料列车，计划在 2022 年开启永久，定期运营。在线路直接电气化困难或者成本高的地方，部署燃料电池轨道可以帮助脱碳。

轮船方面，绿氨在轮船方面或有应用前景。绿色氨可以用于内燃机来消除二氧化碳的排放，最早在 2023 年可以提供 100% 氨燃料的海上发动机，并在 2025 年为现有船提供氨改装包。甲醇比氨与氢的运用技术更加成熟，是减少船舶排放的短期解决方案，但是氨有更深层次的脱碳潜力。

#### 4.2.3. 发电领域：关注调峰和储能

目前，用于发电的氢气可以忽略不计，占比不到 0.2%，主要是用于燃气轮机的燃料。目前燃气轮机只能处理含氢量 70%（以体积计算）的混合气体，未来几年，可以处理 100% 氢气的燃气轮机有望商业化。

**1) 燃料电池可以提供备用与离网电力：**燃料电池将氢变为电与热，同时产生水，不会有直接的排放问题。目前，燃料电池的电气率在 60%以上，即使在部分负载的情况下，也能保持较高的效率。

在燃料电池之中，固定式燃料电池可以提供备用电力与离网电力。目前很多的国家，以甲醇、LPG 或者氨为原料，作为无线电与电视塔的备用或者离网电能。

2020 年，Ballard Power 为德国的数字无线电发射塔提供 500 个燃料电池系统，以确保 72 小时的备用电源。

**2) 氨可以作为储能媒介：**氨可以作为一种媒介进行长时间的存储，以此来平衡可再生能源的不稳定性。日本最大的公用事业公司 JERA，计划把 20%燃煤机组里面的燃料换成氨。

目前，氨气因为燃烧速度与火焰的稳定性都偏低，还不能适用于大型的燃气轮机。三菱公司致力于解决这个技术难题，并且宣布在 2025 年将有燃烧 100%氨的大型燃气轮机商业化。

除此之外，大型冷冻液氨罐也是一种途径。比如，一个大型罐的直径为 50 米，高度为 30 米，那么就可以储存 150GWh 的能源，相当于 10 万人城市的年用电量。

### 4.3. 传统能源、汽车巨头积极布局氢能

#### 4.3.1. 国外公司：能源变革

**1) 埃克森美孚逐步压减油气产量：**埃克森美孚力争成为“2040 年 CCUS 技术领导者”，在大幅下调油气产量的同时，通过 CCUS 大力发展氢能。目前，公司正在推进鹿特丹氢能项目，计划利用 CCUS 技术生产大量的氢气。

**2) BP 开展新能源战略规划：**BP 制定了十年的战略目标，力求从传统能源转型到综合能源公司。公司在低碳领域的年投资要从 5 亿美元上涨到 50 亿美元。

表 2：BP 未来的“十年目标”

主要领域	主要目标
低碳能源投资	年投资由约 5 亿美元上涨到 50 亿美元
氢能业务	在核心市场的份额增长到 10%
可再生能源发电装机容量	由 2019 年的 2.5 吉瓦增长到 50 吉瓦
电动汽车充电桩	由 7500 个增长到 70000 个以上
生物能源	日产量从 2.2 万桶增长到至少 10 万桶
合作伙伴	与全球 10~15 个大城市以及 3 个核心行业建立伙伴关系

资料来源：世界能源蓝皮书，天风证券研究所

**3) 壳牌与道达尔等公司积极拓展氢能运用：**壳牌启动海上风电制氢项目，为欧洲的最大规模，堪称全球第一；道达尔发起“O/G Decarb 创新工程”，争取使用“浮式风电+波浪能+氢能”等综合能源为海上油气平台供电。

#### 4.3.2. 我国企业：加速氢能布局

**1) 中国石化推进产业链的基础建设：**截止 2020 年底，中国石化已经开展加氢站试点项目 27 个，并且宣布将要在 2025 年布局 1000 座油氢综合站或者加氢站

在 2021 年 11 月 30 日，中国石化宣布我国首个万吨级光伏绿氢示范项目——中国石化新疆库车绿氢示范项目正式启动建设，预计绿氢产能为 2 万吨/年，可以减少二氧化碳排放 48.5 万吨，为当地 GDP 贡献 1.3 亿元/年、税收 1800 万元以上。

**2) 加大与国际公司之间的合作：**2020 年以来，众多国企纷纷积极强强联手。比如，中国燃气与中海油将合作发展氢能，华润电力与大唐能源达成氢能合作战略，中船重工与北汽集团、三峡集团等 8 家单位联合成立了氢能联盟，中国石化正在与康明斯合作推进绿氢产业发展，一汽集团与丰田签订了战略合作框架协议。

表 3：2021 年 4 月我国主要涉氢央企统计（部分）

重点央企	重点布局产业链领域
中国石化、中国石油	储运零售终端建设和运营
国家电投、东方电气、中船重工	氢燃料电池与核心部件
国家能源集团、中船重工	氢能产业链以及氢能装备
一汽集团、东风集团、中国中车、宝武集团	终端应用燃料电池汽车、列车、氢冶金

资料来源：世界能源蓝皮书，天风证券研究所

## 5. 风险提示

- 1) 化石能源需求见顶和下降快于预期的风险；
- 2) 能源转型不及预期，化石能源投资不足，导致能源品价格大涨的风险；
- 3) 氢能源政策力度不及预期的风险；
- 4) 绿氢成本难以大幅下降的风险。

## 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

## 一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

## 特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

## 投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

## 天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号	湖北武汉市武昌区中南路 99 号保利广场 A 座 37 楼	上海市虹口区北外滩国际客运中心 6 号楼 4 层	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼
邮编：100031	邮编：430071	邮编：200086	邮编：518000
邮箱：research@tfzq.com	电话：(8627)-87618889	电话：(8621)-65055515	电话：(86755)-23915663
	传真：(8627)-87618863	传真：(8621)-61069806	传真：(86755)-82571995
	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com