

# 石油石化

证券研究报告

2023年11月02日

## 甲烷二氧化碳干重整：合成气负碳生产新路径助力化工低碳发展

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

张樨樨

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

- 《石油石化-行业专题研究:埃克森收购 PXD, 雪佛龙收购 Hess, 如何看待行业趋势?》2023-10-27
- 《石油石化-行业专题研究:能源转型专题 1: 社会成本转嫁, 伴随板块跑赢》2023-09-12
- 《石油石化-行业专题研究:中国是否会迎来“页岩油革命”?》2023-07-27

### 甲烷二氧化碳干重整是合成气生产的负碳新路径

合成气是现代煤化工的基础, 市场规模庞大: 现代煤化工技术是以合成气化工技术为基础, 进一步加工制取油气燃料和各种化工产品的煤炭洁净利用技术, 根据 Mordor Intelligence 统计 2023 年全球合成气市场规模达到 2.34 亿立方米/小时, 至 2028 年有望达到 4.03 亿立方米/小时, 2023-2028 年复合增速达到 11.45%。

甲烷二氧化碳干重整是甲烷与 CO<sub>2</sub> 两种温室气体在催化剂及高温条件下反应生成合成气, 该过程几乎不消耗水, 可以大量利用 CO<sub>2</sub>, 降低能耗的同时并缓解温室气体减排压力; 合成气中 H<sub>2</sub>:CO ≈ 1, 且可以进行灵活调整, 适合于羰基合成和 F-T 合成制化学品。抗积碳催化剂和专用反应器是该技术实现工业化的核心。

### 碳税价格及低价气源是甲烷二氧化碳干重整经济性的关键

碳排放优势: 以甲醇的生产过程为例, IRENA 数据显示, 煤制甲醇碳排放为 2.6-3.8 吨 CO<sub>2</sub>/吨甲醇; 天然气制甲醇约 0.5 吨 CO<sub>2</sub>/吨甲醇。而根据石勇等在《燃煤电厂百万吨级二氧化碳和甲烷干重整转化制合成气方案探讨》中的测算, 年产 283 万吨甲醇的干重整项目可以吸收 0.37 吨二氧化碳/吨甲醇。

经济性评价: 经过初步估算, 在不考虑碳税情况下, 秦皇岛港动力煤平仓价在 1000 元/吨时, 煤制合成气的可变成本为 0.87 元/立方; LNG 到港价为 3.5 元/标方时, 干重整可变成本约为 1.31 元/标方。考虑到干重整工艺的碳排放优势, 经过我们测算, 在碳税价格 300-400 元/吨时, 干重整工艺的成本优势逐渐显现。

### 国内龙头纷纷布局, 甲烷二氧化碳干重整技术前景广阔

天然气化工政策边际放松: 2023 年 9 月, 国家能源局发布了《天然气利用政策(征求意见稿)》, 将“新建或扩建以天然气为原料生产甲醇及甲醇生产下游产品装置; 以天然气代煤制甲醇项目”从禁止类中提升到“限制类”中, 天然气在化工中的应用范围有望扩大。

国内布局加速: 根据不完全统计, 国内已有 7 家企业进行相关布局, 这些企业多依托于自身的资源禀赋或工艺条件, 将低附加值的富碳天然气、工业副产气进行干重整, 在现有的碳税价格下, 仍有望获取成本优势。建议关注中海石油化学、荣盛石化等。

**风险提示: 技术进展不及预期风险; 成本抬升风险; 行业竞争加剧风险。**

## 内容目录

1. 合成气是化石能源与化工品的重要枢纽 .....	3
2. 甲烷二氧化碳重整工艺在合成气领域具有重要潜力 .....	4
2.1. 积碳问题是制约干重整工业化的核心难题 .....	6
3. 甲烷二氧化碳干重整经济性评价 .....	7
4. 甲烷干重整技术前景广阔，有望迎来快速发展期 .....	8
4.1. 天然气利用政策出现边际放松 .....	8
4.2. 原料气种类丰富，低价气源有望改写行业成本 .....	8
4.3. 国内厂家进展 .....	9
5. 风险提示 .....	9

## 图表目录

图 1: 合成气的生产与应用 .....	3
图 2: 合成气市场规模: Million metric normal cubic meters per hour (mm nm <sup>3</sup> /h) .....	4
图 3: 中国甲醇产量及增速: 万吨, % .....	4
图 4: 中国合成氨产量及增速: 万吨, % .....	4
图 5: 中国冰醋酸产量及增速: 万吨, % .....	4
图 6: 甲烷间接转化常见的 4 种方法 .....	5
图 7: 不同原料来源的合成气组成 .....	5
图 8: 合成气制造成本对比: X 轴元/标方; 左侧 Y 轴元/标方; 右侧 Y 轴元/吨 .....	7
图 9: 不同碳税下合成气可变成本对比: X 轴, 碳税元/吨; Y 轴合成气可变成本+碳税 .....	8
表 1: 国内正在开发的煤气化技术 .....	4
表 2: 甲烷干法重整中的积碳反应 .....	6
表 3: 甲醇不同工艺路径碳排放对比: 吨二氧化碳/吨甲醇 .....	7
表 4: 甲烷二氧化碳干重整项目汇总 .....	9

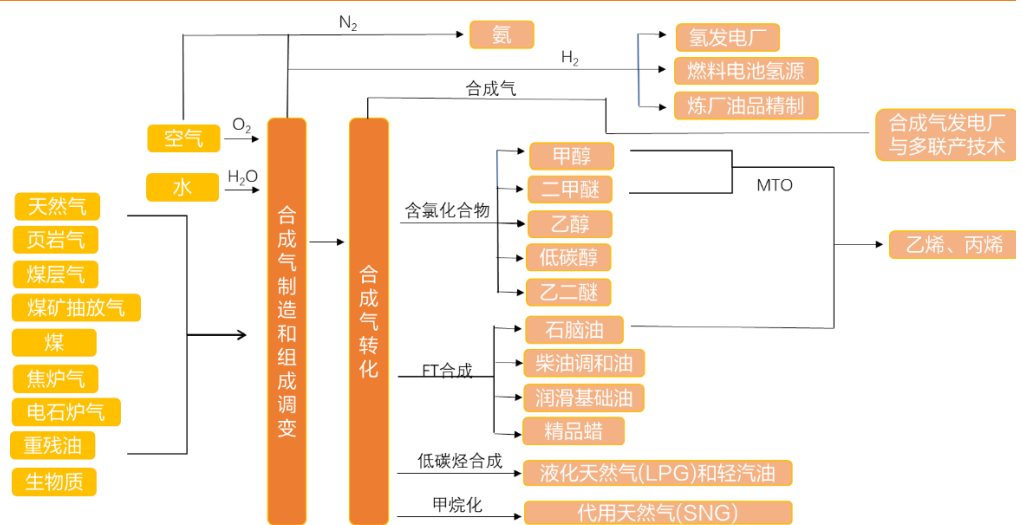
## 1. 合成气是化石能源与化工品的重要枢纽

合成气是一氧化碳 CO 和氢气 H<sub>2</sub> 的混合气，是有机合成的重要原料，也是 CO 和 H<sub>2</sub> 的重要来源，在化学工业中有着重要作用，其 H<sub>2</sub> 和 CO 摩尔比随原料和生产方法不同而有较大的波动范围，一般在 1/2~3/1 (H<sub>2</sub>/CO)。

**合成气原料范围较广**，既可由煤、焦炭或生物质等固体燃料产生，又可由天然气、煤层气、页岩气和石脑油等轻质烃类制取，还可通过重油经部分氧化法生产，此外，农林废料、城市垃圾等均可用来制造合成气。

**合成气应用途径广泛**，主要工业化产品包括合成氨、甲醇、醋酸、合成天然气、汽柴油等；在新路径中，合成气直接制烯烃、合成低碳醇等多种方向也处于研究或工业化开发阶段。

图 1：合成气的生产与应用



资料来源：《合成气化学》葛庆杰等，天风证券研究所

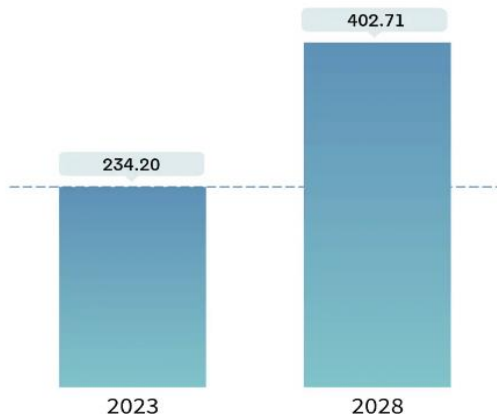
总之，合成气是连接天然气、石油、煤炭、生物质等上游资源和下游产品液体燃料、乙烯、丙烯、醋酸和芳烃等化工产品的重要枢纽，较普通化工品行业跨度更加广泛。

**合成气市场规模庞大且增速较高**：根据 Mordor Intelligence 统计，2023 年全球合成气市场规模达到 2.34 亿立方米/小时，至 2028 年有望达到 4.03 亿立方米/小时，2023-2028 年复合增速达到 11.45%。

我国是合成气消费大国，下游产品甲醇、合成氨、冰醋酸作为重要的大宗化学品，在过去几年经历了明显的扩张，2022 年产量分别达到 8122 万吨、5212 万吨、868 万吨，仅三种产品产量合计近 1.4 亿吨。

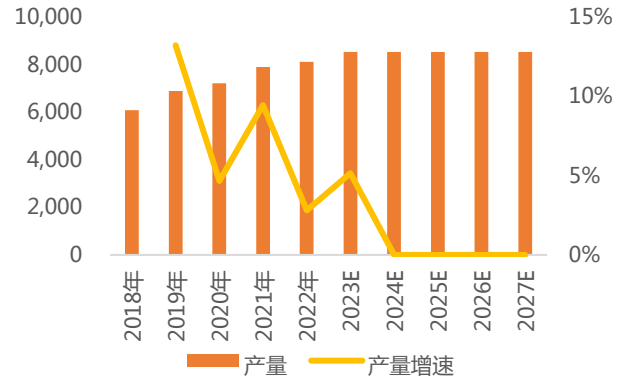
合成气的生产投资和成本通常占下游产品成本的 50%~60%，因此廉价合成气生产技术是成本竞争力的关键所在。

图 2：合成气市场规模：Million metric normal cubic meters per hour (mm nm<sup>3</sup>/h)



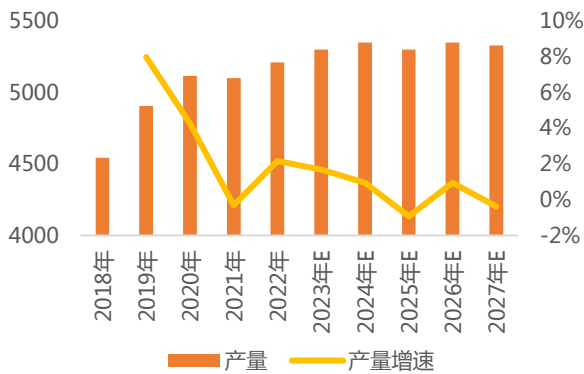
资料来源：Mordor Intelligenc, 天风证券研究所

图 3：中国甲醇产量及增速：万吨，%



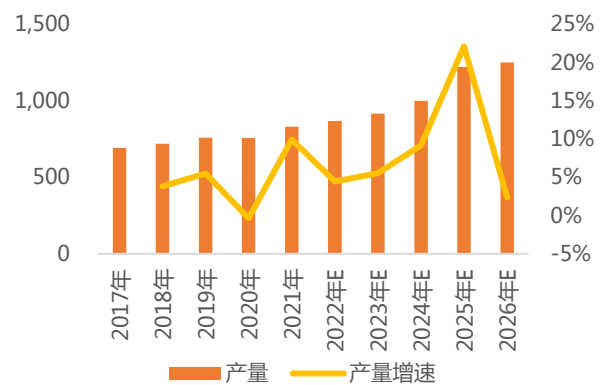
资料来源：《中国石化市场预警报告》，天风证券研究所

图 4：中国合成氨产量及增速：万吨，%



资料来源：国家统计局、中华人民共和国海关总署，卓创资讯，天风证券研究所

图 5：中国冰醋酸产量及增速：万吨，%



资料来源：卓创资讯，天风证券研究所

## 2. 甲烷二氧化碳重整工艺在合成气领域具有重要潜力

合成气生产路径多元化，主要有煤炭、天然气、重油或渣油等方式。煤气化是煤转化技术中最主要的应用领域，在连续式操作中，煤炭在高温下以水蒸气和氧气为气化剂，与煤反应生成 CO 和 H<sub>2</sub> 等气体。

煤气化工艺经过长期的开发，已经较多成熟的工艺，海外主要有 Lurgi 固定床、U-gas 流化床、德士古气流床、恩德炉、Shell 炉、GSP 炉等，但由于石油和天然气技术的大规模应用，海外并未大规模应用煤气化技术，而我国由于富煤少油的资源禀赋，煤化工技术得到广泛的工业实践，世界上主流的煤气化技术我国几乎都有引进。而随着国家科技部的立项支持，国内的煤气化技术也取得了长足的进步，多种技术已经工业化试验或投产，主要包括：多喷嘴水煤浆气化技术、两段炉干粉煤气化技术、干粉气流床气化技术（航天炉）等。

表 1：国内正在开发的煤气化技术

技术	原料	规模 (投煤量 t/d)	开发单位
----	----	--------------	------

两段炉气化	干燥粉	2000/1000	西安热工研究院
干燥粉气流床气化	干燥粉	750-1500	航天部
非熔渣-熔渣分级气化	水煤浆	1000-1500	清华大学
多喷嘴气化	水煤浆	1000-3000	华东理工大学
多元料浆气化	水煤浆	500-1000	西北化工研究院
灰融聚流化床气化	碎煤	300	山西煤化所

资料来源：《现代煤化工新技术》唐宏青等，天风证券研究所

由于煤炭中氢的含量比较低，所以煤制合成气中  $H_2/CO$  的比值较低。

表 2：各种气化炉出口气体中的  $H_2/CO$

原料	气化炉形式	气化炉	$H_2/CO$
干粉煤	气流床	Shell, 西安热工院二段炉, 航天炉, GSP	0.4-0.6
干粉煤	流化床	灰熔聚, 恩德炉	1.1-1.4
水煤浆	气流床	Texaco, 多喷嘴, 分级气化, 多元料浆	0.7-0.9
碎块煤	固定床	Lurgi, BGL	1.4-2.0

资料来源：《现代煤化工新技术》唐宏青等，天风证券研究所

天然气（含煤层气、页岩气等）制合成气的典型过程有：甲烷部分氧化法、甲烷水蒸气重整法、甲烷自热重整法以及甲烷干法重整。

**甲烷水蒸气重整**过程是工业上天然气制合成气的主要途径。该方法的基本原理为：甲烷与水蒸汽在催化剂存在及高温条件下反应生成合成气。它是一强吸热过程，通常在  $>800^\circ C$  的高温条件下进行，为防止催化剂积炭，一般采用高水碳比操作  $H_2O:CH_4=2.5\sim 3$ ，所得合成气中  $H_2:CO\approx 3$ ，适合于合成氨及制氢过程，而用于甲醇合成及 F-T 合成等重要工业过程不理想。合成甲醇的原料气  $H_2/CO$  在 2.1 左右，故  $H_2$  大量过剩而循环，不仅增加能耗，也降低了装置效率。

**部分氧化法**对反应器材质的要求较严苛，并且过程复杂；**自热重整法**对控制系统的要求较高，并且较低的  $H_2$  含量会对合成气的工业用途产生限制。

**甲烷二氧化碳干重整**制合成气是天然气重整制合成气的又一反应过程，基本原理是甲烷与  $CO_2$  在催化剂存在及高温条件下反应生成合成气。它是一强吸热过程，通常在  $>800^\circ C$  的高温条件下进行，所得合成气中  $H_2:CO\approx 1$ ，适合于羰基合成和 F-T 合成制化学品。相比较传统的甲烷蒸汽重整，甲烷二氧化碳干重整：（1）该过程几乎不消耗水，而是大量利用二氧化碳，降低能耗的同时并缓解温室气体减排压力；（2）原料来源广泛，沼气、焦炉气、煤层气、天然气等均可作为进料；（3）有两种温室气体参与反应，对环境友好；（4）同湿法重整和部分氧化反应相比，节省约 1/2 左右的甲烷。

图 6：甲烷间接转化常见的 4 种方法

图 7：不同原料来源的合成气组成

方法	反应方程式	反应热 $\Delta H_{298K}/(kJ \cdot mol^{-1})$
甲烷部分氧化法	$CH_4 + 1/2O_2 \rightarrow CO + 2H_2$	35.9
甲烷水蒸气重整法	$CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$	206.2
	$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$	802.0
甲烷自热重整法	$CH_4 + 1/2O_2 \rightarrow CO + 2H_2$	37.8
	$CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$	206.2
	$CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$	-41.0
甲烷干法重整	$CH_4 + CO_2 \rightarrow 2CO + 2H_2$	247.3

资料来源：《甲烷干法重整催化剂抗积碳性能的研究进展》黄兴等，天风证券研究所

组成	$\varphi(H_2)/\%$	$\varphi(CO)/\%$	$\varphi(CO_2)/\%$	$\varphi(N_2+Ar)/\%$	$\varphi(O_2)/\%$
天然气蒸汽转化	72.5	15.0	8.5	1.0	—
水煤浆加压气化	33.8	48.4	17.6	0.05	—
Shell 粉煤气化	27.4	63.5	1.48	7.6	—
灰熔聚流化床粉煤气化	34.2	35.6	27.5	1.1	0.1~0.2
地下煤气化(一段法)	46.5	15.5	29.0	1.3	0.2
地下煤气化(两段法)	64.0	11.3	11.0	3.5	—
焦炉气	54.6	6~7	1~3	3~5	0.3~0.5
电石炉气	5.0	70~90	1~3	2~5	0.2~1.0
渣油部分氧化	49.3	50.1	—	0.2~0.3	—
生物质气化	37~43	31~34	3~10	10~20	—

资料来源：《合成气化学》葛庆杰等，天风证券研究所

## 2.1. 积碳问题是制约干重整工业化的核心难题

甲烷二氧化碳重整反应过程容易积碳，催化剂的表面积炭会造成活性位的覆盖或催化剂孔隙堵塞，进而导致催化剂活性下降乃至丧失，同时长时间积碳容易堵塞管道，**抗积碳催化剂和专用反应器**，被公认为“甲烷二氧化碳重整制合成气”技术实现工业化的核心难题。

甲烷干法重整反应中的积碳来源为：(1)  $CH_4$  发生裂解反应而产生的碳；(2) 一氧化碳发生歧化反应而产生的碳；(3) 一氧化碳发生氧化还原反应而产生的碳。且有研究表明，温度高于一定程度后，甲烷裂解造成的积碳量会迅速增加，因此抑制  $CH_4$  裂解反应的发生是解决催化剂积碳问题的重点关注方向。

表 2：甲烷干法重整中的积碳反应

反应名称	反应方程式	反应热 $\Delta H_{298K}/(kJ.mol)$
甲烷裂解	$CH_4 = C + 2H_2$	74.9
一氧化碳歧化	$2CO = C + CO_2$	-172.4
一氧化碳氧化还原	$CO + H_2 = C + H_2O$	-175.3

资料来源：《甲烷干法重整催化剂抗积碳性能的研究进展》黄兴等，天风证券研究所

当前甲烷二氧化碳重整的催化剂体系主要包括：主催化剂为过渡金属，主要有 Ni、Co 或贵金属，主要有 Pd、Pt、Rh 和 Ru 等；主要载体为耐高温氧化物，包括： $ZrO_2$ 、 $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$  和  $TiO_2$ ；助剂包括碱土金属氧化物、碱金属少数稀土金属氧化物等，主要有  $MgO$ 、 $K_2O$ 、 $CaO$  和  $La_2O_3$ 、 $CeO_2$  等。

从当前国内的工业化实践来看，多以镍基和钴基催化剂为主：中科院上海高等研究院开发了性能优越的高效纳米镍基催化剂和专用反应器，并于 2017 年建成了国际首套万立方纳米/小时级规模甲烷二氧化碳自热重整制合成气工业侧线装置，已在山西潞安集团煤制油基地稳定运行，成功实现工业示范。

2023 年 9 月，海洋石油富岛有限公司环评公示规划新建一套规模为  $10000Nm^3/h$  的干重整试验装置，主要试验转化催化剂为巴斯夫公司镍基催化剂和钴基催化剂及 2-3 种国产催化剂。

### 3. 甲烷二氧化碳干重整经济性评价

#### 碳排放强度对比：

甲醇、乙醇、乙二醇和费托合成等大量化工过程都要求  $H_2/CO$  为 2.0 的合成气，以甲醇为例，由于煤炭的氢/碳（H/C）比较低，所获得的合成气富含碳氧化物（CO 和  $CO_2$ ）且氢气不足，因此，合成气在送入甲醇装置之前，必须进行水煤气变换（WGS）反应以提高氢气所占比例，该工艺中产生的部分  $CO_2$  也必须分离出来，通常会直接排放至大气中。

天然气则杂质较少、容易分离，且 H/C 比要高得多，这意味着合成气无需进行过多调节，由于较高的 H/C 比，天然气制甲醇相关的  $CO_2$  排放也大大低于煤炭生产，根据 IERNA 数据显示：**煤制甲醇碳排放为 2.6-3.8 吨  $CO_2$ /吨甲醇；天然气制甲醇约 0.5 吨  $CO_2$ /吨甲醇。**

甲烷二氧化碳干重整工艺下，根据石勇等在《燃煤电厂百万吨级二氧化碳和甲烷干重整转化制合成气方案探讨》中的测算，年产 283 万吨甲醇的项目，对二氧化碳的吸收量可以达到 105 万吨左右，折成 0.37 吨二氧化碳/吨甲醇。需要值得注意的是：在工程应用中，干重整技术使用的催化剂积炭问题尚未得到很好的解决，导致干重整技术工业化装置较少，所以尚缺乏系统的运行数据，以上碳排放数据仅为初步测算。

表 3：甲醇不同工艺路径碳排放对比：吨二氧化碳/吨甲醇

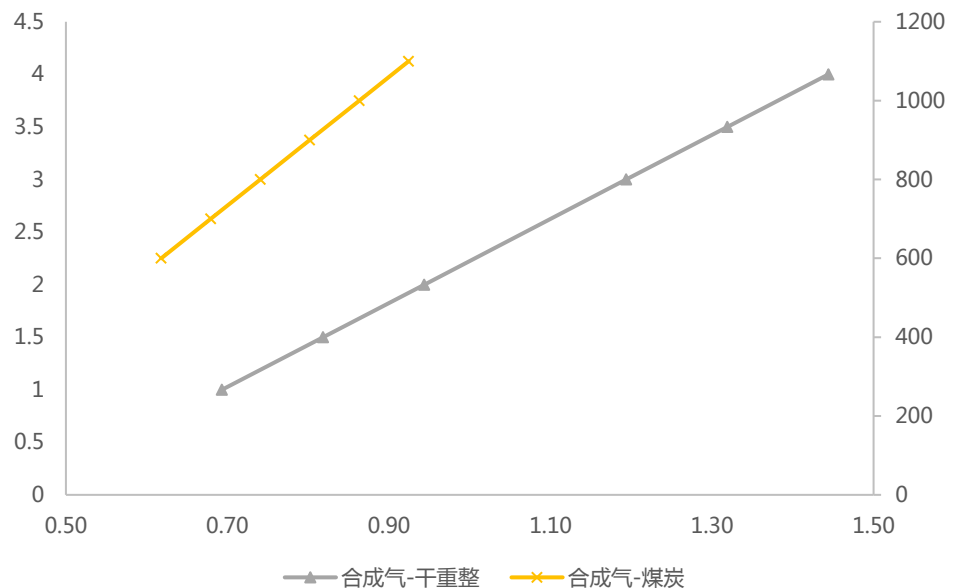
工艺路线	碳排放强度
天然气制甲醇	0.5
煤制甲醇	2.6-3.8
干重整制甲醇	-0.37

资料来源：IERNA，《燃煤电厂百万吨级二氧化碳和甲烷干重整转化制合成气方案探讨》石勇等，天风证券研究所

#### 经济性对比：

如下图，对煤制合成气和甲烷干重整路线的生产成本进行对比，经过初步估算：秦皇岛港动力煤平仓价在 1000 元/吨下，合成气的可变成本为 0.87 元/立方；LNG 到港价为 3.5 元/标方时，干重整可变成本约为 1.31 元/标方，可见，甲烷干重整工艺在不考虑碳税的情况下与煤制合成气仍然存在一定的成本劣势。

图 8：合成气制造成本对比：X 轴元/标方；左侧 Y 轴元/标方；右侧 Y 轴元/吨

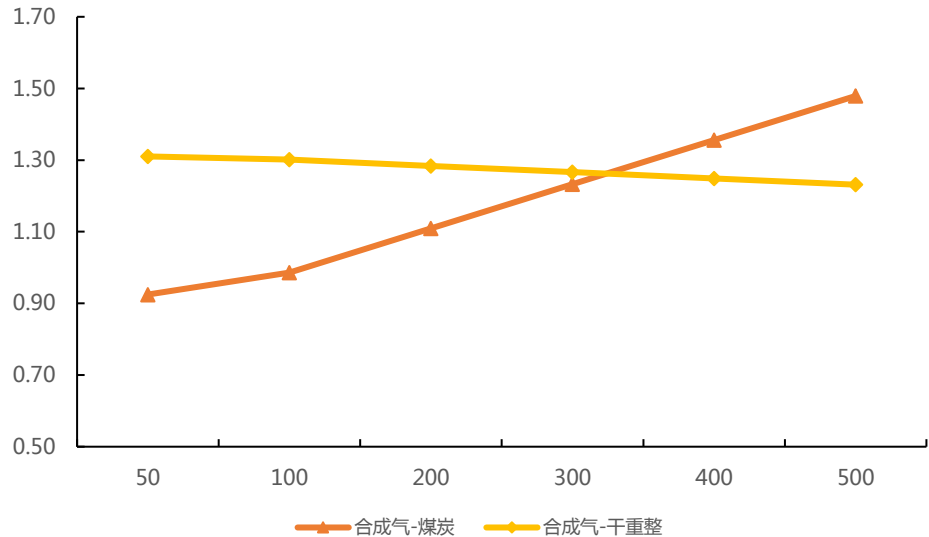


资料来源：宝丰能源环评报告，《燃煤电厂百万吨级二氧化碳和甲烷干重整转化制合成气方案探讨》石勇等，天风证券

研究所

碳税价格是影响干重整经济性的重要因素：在秦皇岛港动力煤平仓价在 1000 元/吨，LNG 到港价为 3.5 元/标方的假设下，对不同碳税下成本进行测算，如下图所示，在前述假设下，碳税价格 300-400 元/吨时，甲烷二氧化碳干重整的优势逐步显现。

图 9：不同碳税下合成气可变成本对比：X 轴，碳税元/吨； Y 轴合成气可变成本+碳税



资料来源：宝丰能源环评报告，《燃煤电厂百万吨级二氧化碳和甲烷干重整转化制合成气方案探讨》石勇等，天风证券研究所

## 4. 甲烷干重整技术前景广阔，有望迎来快速发展期

### 4.1. 天然气利用政策出现边际放松

2020 年 9 月，中国提出“双碳”目标，承诺“二氧化碳排放力争于 2030 年达峰，于 2060 年前实现碳中和。天然气承担着重要和关键性作用，一方面天然气在工业、建筑、交通等领域的应用持续扩大；另一方面，我国仍处于工业化后期，短期用能需求仍将持续增长，全球极端天气与地缘事件频发，风、光伏发电存在间歇性，减煤进程中仍需增气，以平抑绿电供应的不稳定性，天然气已经成为保障能源安全的“压舱石”。

根据国家能源局等多部门发布的《中国天然气发展报告（2021）》，预计到 2025 年中国天然气消费规模有望达到 4300 亿~4500 亿立方米，2030 年达到 5500 亿~6000 亿立方米；从供给端来看，天然气产量 2025 年达到 2300 亿立方米以上，其后继续稳步增长；提升地下储气库与 LNG 接收站的联动能力，大力提升勘探开发力度，加快完善基础设施布局，增强供应可靠性及灵活性。天然气“以供定需”的政策要求：新建天然气利用项目（包括优先类）立项报批时应落实气源，与上游供气企业落实购气协议，并确保项目布局与管网规划等相衔接，气源的充足也为天然气资源化利用打下了坚实基础。

2023 年 9 月 27 日，国家能源局发布了《天然气利用政策（征求意见稿）》，相较于《天然气利用政策（2012）》，该意见稿将“新建或扩建以天然气为原料生产甲醇及甲醇生产下游产品装置；以天然气代煤制甲醇项目”从禁止类中提升到“限制类”中，天然气在化工中的应用范围有望扩大。

### 4.2. 原料气种类丰富，低价气源有望改写行业成本



甲烷二氧化碳干重整原料来源广泛，原料包括天然气、页岩气、煤层气、沼气、焦炉气、炼厂气、费托合成尾气、甲醇弛放气等；且合成气  $H_2/CO$  比可以在 0.9~3.0 范围内灵活调整，用于甲醇、费托合成、乙二醇、乙醇、羰基合成、氢甲酰化、气基直接还原铁等过程。原料比适合时，甲烷干重整相对于水蒸气重整工艺来说，能够降低天然气和能量消耗。

以中海石油化学富岛有限公司的“二氧化碳低碳烷烃干重整制合成气”项目为例，其利用富  $CO_2$  天然气，采用中海油-五环-巴斯夫联合开发的甲烷二氧化碳临蒸汽双重重整，即二氧化碳转化制合成气  $CO_2TS$  技术，通过联合重整生产富  $CO$  合成气，公司在南海富碳天然气工业化利用方面取得突破，将原有 22%  $CO_2$  含量的天然气提升至 35%。

巴斯夫湛江一体化基地合成气装置采用的生产技术，将主要以环氧乙烷生产过程中所产生的副产品二氧化碳气体以及蒸汽裂解装置生产过程中产生的多余燃料气为原料来生产合成气，除上述原料外，合成气装置的灵活设计还可利用其它原料，以确保生产的可靠性。装置所需电力将由整个基地的电网供应，到 2025 年将 100% 使用可再生能源供电。

低价气源的获取是甲烷干重整技术成本竞争力的关键，企业依托于自身的资源禀赋或工艺条件，将低附加值的富碳天然气、工业副产气进行干重整，在现有的碳税价格下，仍有望获取成本优势；未来若随着碳税价格上涨，该技术或有望改写合成气行业成本曲线。

### 4.3. 国内厂家进展

作为一种极具应用潜力的合成气新工艺，国内已有多家企业进行布局，其中中国科学院上海高等研究院、山西潞安集团于 2017 年进行了甲烷二氧化碳自热重整制合成气万方级装置的生产，并稳定运行，实现了  $CO_2$  的高效资源化利用以及产品气  $H_2/CO$  的灵活可调。

此外，中海石油化学、巴斯夫、重庆化医也明确进行了项目规划，均计划于 2025 年投产运行；万华化学、昊华科技也进行了相应的技术储备。

表 4：甲烷二氧化碳干重整项目汇总

	规模	进展
上海高等研究院&潞安	万方级	2017 年中试成功
中海石油化学	10000Nm <sup>3</sup> /h	计划 2025 年投料运行
巴斯夫湛江		计划 2025 年投产
重庆化医		预计 2025 年
万华化学		在研
荣盛石化	30 万 NM <sup>3</sup> /h	
昊华科技&西南院		在研，具备市场推广条件
LG	1000 吨	2023 年试验

资料来源：各公司官网，公告，海南省生态环境厅，和讯网，石化缘科技资讯公众号，北极星碳管家网等，天风证券研究所

## 5. 风险提示

- 1、技术进展不及预期风险：在工程应用中，干重整技术使用的催化剂积炭问题仍是制约该技术发展的一大障碍，若技术进展不及预期，可能会影响该技术的推广。
- 2、成本抬升风险：该技术的成本受天然气价格影响较大，气价抬升会明显影响技术路线的经济性。
- 3、行业竞争加剧风险：该技术路线原料适用范围广，天然气、煤层气、焦炉气、炼厂气、等均可以作为进料，或导致行业竞争加剧风险。

## 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	海口	上海	深圳
北京市西城区德胜国际中心 B 座 11 层	海南省海口市美兰区国兴大道 3 号互联网金融大厦 A 栋 23 层 2301 房	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：100088	邮编：570102	邮编：200086	邮编：518000
邮箱：research@tfzq.com	电话：(0898)-65365390 邮箱：research@tfzq.com	电话：(8621)-65055515 传真：(8621)-61069806 邮箱：research@tfzq.com	电话：(86755)-23915663 传真：(86755)-82571995 邮箱：research@tfzq.com