



甲醇产业链专题报告：2023 年 4 月 10 日

## 绿色甲醇现状如何？

### 摘要：

随着 2020 年中国“双碳”政策的提出，部分行业开始使用绿色、低碳的清洁能源。2023 年 4 月 6 日，根据新华社报道：中远海运、法国达飞、上港集团共同合作，在包括上海港在内的中国主要港口，为达飞海运、中远海运未来的双燃料甲醇船队采购、供应和交付船用绿色甲醇燃料。绿色甲醇概念再度进入市场视野，本文通过研究探究绿色甲醇的提出背景、绿色甲醇定义与生产方式、绿色甲醇的应用，总结出以下几点结论：

1、目前，绿色甲醇生产成本高于普通甲醇，产量相对较低，属于新兴领域。未来绿醇生产的成本取决于能否进一步降低可再生能源发电和电解槽的成本。

2、因为绿色甲醇具有可得性以及不可替代的减排优势，一旦成本可控且降低，未来需求的潜力巨大。

3、绿醇的化学性质与化石燃料来源生产的甲醇相同，用途与普通甲醇类似。在“双碳”背景之下，绿醇在船用或车用燃料等燃料需求方面或打开新的想象空间。

### 投资建议：

MA2305：甲醇期价仍处于弱势探底的阶段，因煤价不断下行，估值偏低，且甲醇自身供需驱动较弱，建议暂时观望。

### 风险提示：

煤价大幅波动；供需变动；甲醇供需变动过大

## 能化专题报告

作者姓名：刘书源

期货从业资格号：F3066303

期货投资咨询从业证书号：Z0017242

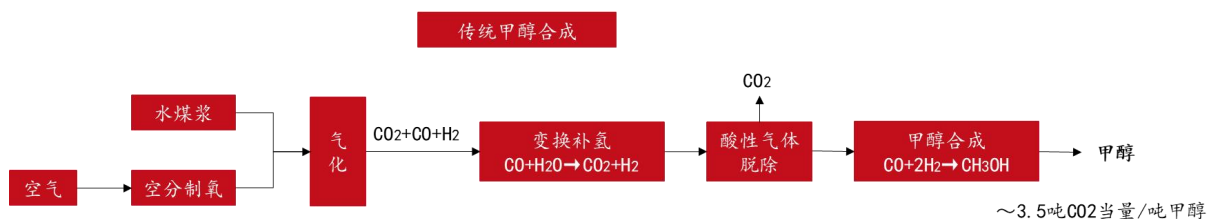
电话：17783266162

发布日期：2023 年 4 月 10 日

## 1、绿醇的提出背景

2016年11月4日,《巴黎气候协定》正式生效,要求到2030年:全球温室气体排放量需要在2010年的基础上减少45%,以保持升温在不超过1.5摄氏度,到2050年实现净零。2020年,中国也提出二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值(中国单位GDP二氧化碳排放将比2005年下降65%以上),努力争取2060年前实现碳中和。为了降低二氧化碳排放,国内少数示范企业开始商用CCUS技术(二氧化碳捕获、利用与封存技术),而国际上更多的提出采用二氧化碳作为合成甲醇的原料,这种方式不仅能够降低工业二氧化碳的排放,还能利用二氧化碳和绿色氢气直接生成甲醇,称之为绿色甲醇,简称“绿醇”,绿醇从生产到消耗的过程能直接实现闭合碳循环。

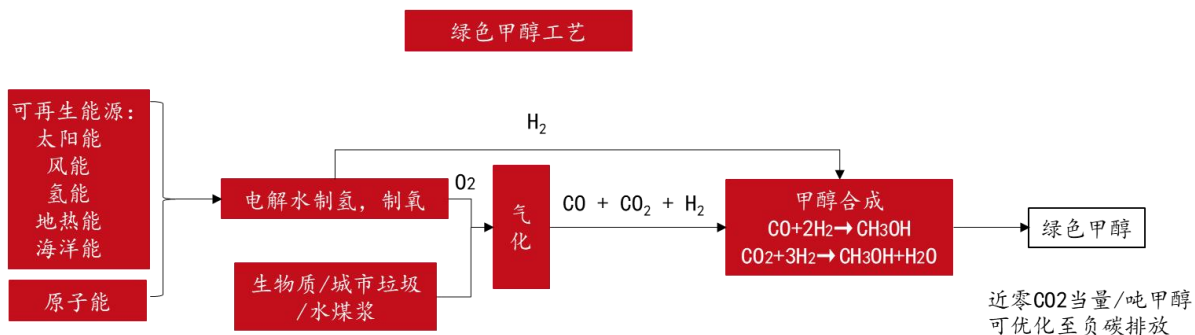
不同于煤炭制的“黑醇或者灰醇”,绿醇是由生物质或绿色氢气(绿氢)和二氧化碳合成转变生成,更为绿色环保。中国现有的甲醇生产主要依赖煤炭,煤制甲醇工厂生产1吨甲醇需要排放3.5吨-4.0吨二氧化碳,其中二氧化碳排放的主要来源是空分制氧气过程中使用的高能耗装置和调节一氧化碳和氢气比例的水气变换单元。



数据来源:网络资料整理,中信建投期货

## 2、绿醇的生产方式

绿色甲醇与普通甲醇的主要区别在于生产方式的不同,绿色甲醇主要有两种方式制作而成。同时,因为氢气由可再生能源电解水装置产生,绿色甲醇工艺生产工程中可实现二氧化碳接近零排放甚至负排放,进一步促进工业和运输部门实现碳中和目标。



数据来源:网络资料整理,中信建投期货

## 2.1 生物质燃料、城市垃圾

利用生物质原料生产的甲醇被称为生物甲醇。潜在的可持续生物质原料包括林业和农业废物及副产品、垃圾填埋场产生的沼气、污水、城市固体废物以及制浆造纸工业产生的黑液。生物甲醇的生产成本取决于生物原料的成本、投资成本和转化工艺的效率。然而，根据相关人士表明：表面上看废弃的垃圾秸秆很便宜，但实际回收成本并不低，技术上看并不成熟，实际中的垃圾分类也存在一定问题，所以整个可再生原料的回收和技术还需要进一步发展。

## 2.2 绿醇制造

绿醇的成本主要取决于绿氢和二氧化碳的成本。

### (1) 制氢

绿氢的制备过程和氢能利用的过程均不排放二氧化碳，具有绿色环保、纯度高、生产灵活等特点。国内科研团队已探索出太阳能分解水制氢的多种路径，包括光催化分解水、光电催化分解水、热化学循环分解水、光伏发电然后电解水制氢。目前，前3种技术仍处在基础研究和应用基础研究阶段，而光伏发电结合电解水制氢的技术已达到工业化应用阶段，是目前绿氢生产的主流工艺。

根据张轩的《绿色甲醇生产工艺技术经济分析》一文：市场主流的商用电解槽有碱性电解槽和质子交换膜（PEM）电解槽。碱性液体水电解技术是以 KOH 或 NaOH 溶液为电解质，该技术发展成熟，于 20 世纪中期就实现了工业化。与碱性电解槽相比，由于 PEM 电解槽具有反应无污染、转化效率高、能耗低等优势，多数新建电解制氢项目开始选择 PEM 电解槽技术。然而，PEM 电解技术商业化时间不长，质子交换膜和电极催化剂成本较高，PEM 电解槽制造成本为相同规模碱性电解槽的 3-5 倍。

### (2) 二氧化碳回收

原料二氧化碳可来自于 CCUS（Carbon Capture, Utilization and Storage）：碳捕获、利用与封存）装置所捕集的二氧化碳，或者其它工业排放的二氧化碳，即把生产过程中排放的二氧化碳进行提纯，继而投入到新的生产过程中，可以循环再利用，而不是简单地封存。目前部分大型企业逐步上马 CCUS 项目，比如：国内齐鲁石化-胜利油田百万吨级 CCUS 项目、以及广汇能源成立广汇碳科技公司拟建碳捕集项目。

### (3) 绿醇合成

根据张轩的《绿色甲醇生产工艺技术经济分析》一文：以 10 万吨/年，合成甲醇项目规模为计算依据，具成本和成本占比如下：

绿色甲醇成本构成	
项目	成本/（元每吨）
二氧化碳成本	160
H <sub>2</sub> 成本	3931



设备折旧	405
电力成本	3480
耗水成本	46
合成成本	170
土建折旧及人工成本	275
甲醇成本(不含税)	4536
甲醇售价(含税及利润)	5433

数据来源：《绿色甲醇生产工艺技术经济分析》

绿色甲醇成本占比	
项目	比例/ (%)
二氧化碳成本	3
氢气	87
设备折旧	9
电力成本	77
耗水和其他成本	1
合成成本	4
土建及施工折旧	6

数据来源：《绿色甲醇生产工艺技术经济分析》

如果其他条件不变，度电成本在 0.2 元和 0.1 元时，则甲醇成本会降到 3376 元/吨和 2156 元/吨，电力成本占比分别降至 71%和 55%。因此，当度电成本降至 0.1 元时，绿色甲醇成本可与当前煤制甲醇或天然气制甲醇相当。

此外，若加上碳税成本，绿色甲醇的价格优势更能体现，每吨绿色甲醇相比于煤制甲醇可以减排近 4 吨二氧化碳，同时可以固碳 1.5 吨，共计减排 5.5 吨二氧化碳。国内目前煤制甲醇完全成本 2300 元/吨（参考内蒙古煤炭价格 800 元/吨），绿电价格在 0.3 元/kWh，绿色甲醇成本约为 4500 元/吨，则碳价在 400 元/吨时，绿色甲醇可与煤制甲醇成本大致相当。

### 3、绿醇的未来需求领域

#### 3.1 航运

绿醇可以代替化石燃料的使用，以减少温室气体的排放，也可以减少其他有害排放物(硫氧化物[SO<sub>x</sub>]、氮氧化物[NO<sub>x</sub>]、颗粒物[PM]等。截至 2021 年，全球已经有 14 艘船舶采用绿色甲醇用作发动机提供动力，在绿醇成本下行之后，我们预测未来更多的企业会采取绿醇作为船用动力。

目前国内已经有中国船舶集团和中远海运等企业开始参与甲醇双燃料船舶的建设，预计 2025 年能够建成（详情见下图）。根据中远海运 2022 年年度报告：“中远海运能源与中国船舶集团旗下的大船集团，联合开发的绿色甲醇燃料动力 VLCC 船型设计方案，已经获得了 DNV 和 CCS 两个船级社分别独立颁发的 AIP 原则性认可证书”。相信不久的将来，甲醇船用燃料或能打开甲醇新型下游的需求增长空间。

国家	造船公司	特点	船名	船型	数量	订购公司	发动机型号
韩国	韩国现代重工造船业务部 (HHI-SBD)	可任意选择甲醇或者传统燃料的模式运行		17000TEU	6 (2025 年交付)	马士基	MAN B&W D95ME-C10.5-LGIM 甲醇双燃料发动机
	现代尾浦造船	使用甲醇或传统船用燃料运营。与传统船舶相比能够减少 99% 的硫氧化物排放、95% 的颗粒物排放、80% 的氮氧化物排放和 15% 的 CO2 排放	甲醇双燃料动力 MR 型甲醇运输船“SAVONETTA SUN”号	5 万吨级	8 (2020 年-2023 年)	韩国 KSS 海运公司: Waterfront Shipping	MAN 双燃料发动机
	现代尾浦造船		甲醇动力双燃料甲醇运输船“Lindanger”号	5 万吨级	3 (2016 年已交付)	挪威船东 Westfal-Larsen Shipping	
	现代尾浦造船	该船采用了独特技术，将水混入甲醇燃料调节燃烧温度，无需脱硫装置就可以满足 Tier III NOx 排放标准	甲醇动力双燃料甲醇运输船、“SEYMOUR SUN”、“Grouse Sun”号	3500TEU	2 (已交付)	马士基	
中国	中国船舶集团旗下广船国际	可采用燃油、燃油水合物、甲醇、甲醇水合物四种燃料模式驱动，是船舶领域首次应用水合物方案，能够控制燃烧状态以降低废气排放，最高可减少 75% 的碳排放、15% 的氮排放和 99% 的硫及颗粒物排放无需安装废气处理系统即可满足国际海事组织最高等级排放	甲醇双燃料 MR 型油船“STENA PRO MARINE”号	4.99 万吨级	2022 年交付 3 艘，已交付 2 艘	塞浦路斯船东 Proman Stena Bulk	
	中集来福士		甲醇双燃料大型风电安装船		建设中	荷兰 Van Oord 公司	
美国	美国船厂 Intracoastal Iron Works	配备 e1 Marine 提供的制氢设备，可直接在船上将甲醇转化为氢，即先将甲醇-水混合物重整转化为燃料电池级高纯度氢，再将氢送入燃料电池用于发电	甲醇制氢发电技术动力船舶: Hydrogen One		建设中	美国船舶设备租赁商 Maritime Partners 公司开发	
韩国	韩国大韩造船	罐型集装箱船总长 272 米、型宽 42.8 米、型深 24.6 米，配备开环脱硫装置，满足 Tier III 排放标准并符合能效设计指数 (EEDI) 第三阶段的要求	甲醇燃料预留 (methanol-ready) 设计: 甲醇预装型集装箱船	7200TEU	2024 年交付	希腊船东 Danaos Corporation	
中国	中国船舶集团旗下大连船舶重工集团 (大船集团)		甲醇双燃料动力集装箱船	15000TEU	6 艘，2025 年下半年交付	达飞轮船	
中国	中国船舶 (江南造船和大船重工各建 6 艘)	总长 366 米，可承载 15.6 万吨货物	甲醇双燃料动力集装箱船	15000TEU	12 艘	达飞集团	

数据来源：网络资料整理，中信建投期货

### 3.2 陆运

2023 年 2 月，河南省顺成集团、吉利科技集团等共同出资 6.5 亿元，建设 11 万吨/年绿色甲醇、联产 7 万吨/年 LNG 项目正式投产。该项目在安阳正式投产，是世界上规模最大的二氧化碳加氢制绿色甲醇工业化生产装置。

此次，顺成集团采购了 300 台吉利远程重卡作为物流车投入使用，车辆所使用的燃料来自于安阳甲醇工厂生产的绿色低碳甲醇。吉利控股集团董事长李书福表示：预计每年将减少柴油消耗 1.5 万吨，减少碳排放 4.5 万吨，单车每年可节省燃料费用 10 万元左右，每年可节省燃料费 3000 万元左右，既节约了成本，又回收了二氧化碳，真正实现从能源生产到加注再到应用的绿色运力生态闭环。相比传统柴油重卡，远程甲醇重卡燃料成本减少 18%-32%，每公里最多节省 1 元钱，大大降低物流成本。我们预计未来甲醇车用燃料仍是消耗当前过剩甲醇之下的一个新兴增长点，但仍需等待相关配套设施和技术的进一步实际落地。

### 文献引用：

[1] 张轩, 历一平. 绿色甲醇生产工艺技术经济分析[J]. 现代化工, 2023, 43 (03): 209-212. s



## 联系我们

### 中信建投期货总部

重庆市渝中区中山三路131号希尔顿商务中心27楼、30楼

电话：023-86769605

### 上海分公司

地址：中国（上海）自由贸易试验区浦电路490号，世纪大道1589号8楼08-11单元

电话：021-58301589

### 济南分公司

地址：济南市历下区泺源大街150号中信广场A座六层611、613室

电话：0531-85180636

### 湖南分公司

地址：长沙市岳麓区观沙岭街道茶子山东路112号滨江金融中心C座2127、2128室

电话：0731-82681681

### 大连分公司

地址：大连市沙河口区会展路129号大连国际金融中心A座大连期货大厦2901号房间

电话：0411-84806336

### 河南分公司

地址：郑州市未来路69号未来大厦2205、2211、1910房，未来公寓1306、1506、1806房

电话：0371-65612397

### 河北分公司

地址：廊坊市广阳区吉祥小区20-11号门市一至三层、20-1-12号门市第三层

电话：0316-2326908

### 深圳分公司

地址：深圳市福田区深南大道和泰然大道交汇处绿景纪元大厦111

电话：0755-33378759

### 杭州分公司

地址：浙江省杭州市江干区钱江国际时代广场3幢702室

电话：0571-87380613

### 宁波分公司

地址：浙江省宁波市鄞州区和济街180号国际金融中心F座1809室

电话：0574-89071681

### 西安分公司

地址：陕西省西安市高新区科技路38号林凯国际大厦十九层1905、1906、1907室

电话：029-85725585

### 重庆渝北分公司

地址：重庆市渝北区龙山街道新南路439号中国华融现代广场3幢19-1/2号

电话：023-67380500

### 上海浦东分公司

地址：中国（上海）自由贸易试验区浦东南路528号2202室

电话：021-68597013

### 四川分公司

地址：成都市武侯区科华北路62号力宝大厦南楼1801、1802、1803室

电话：028-62818710

### 重庆分公司

地址：重庆市渝中区中山三路107号上站大楼平街名义层11-A4-A6

电话：023-61361140

### 海南分公司

地址：海南省海口市龙华区滨海大道77号中环国际广场10层1002号

电话：0898-68538536

### 苏州分公司

地址：苏州市相城区高铁新城南天成路55号相融大厦5层501-1

电话：0512-65093771

### 北京朝阳门北大街营业部

地址：北京市东城区朝阳门北大街6号首创大厦207室

电话：010-85282866

### 江西分公司

地址：江西省南昌市红谷滩区红谷中大道998号绿地中央广场A1#办公楼4801A室、4802室

电话：0791-82082701

### 广州东风中路营业部

地址：广州市越秀区东风中路410号第16层自编1605C、1605B、1606房

电话：020-28325286

### 漳州营业部

地址：福建省漳州市龙文区九龙大道以东漳州碧湖万达广场A2地块9幢1203号

电话：0596-6161601

### 安徽分公司

地址：安徽省合肥市包河区马鞍山路130号万达广场C区6幢1903、1904、1905室

电话：0551-2889767

### 上海徐汇营业部

地址：上海市徐汇区斜土路2899甲号1幢1601室

电话：021-64040178

### 湖北分公司

地址：武汉市江汉区香港路193号中华城A写字楼栋/单元36层3601号02-03室

电话：027-59909521





**南京分公司**

地址：南京市黄埔路2号黄埔大厦11层D1、D2座

电话：025-86951881

**北京北三环西路营业部**

地址：北京市海淀区中关村南大街6号9层912

电话：010-82129971

**太原营业部**

地址：山西省太原市小店区长治路103号阳光国际商务中心A座902室

电话：0351-8366898

**广州分公司**

地址：广州市天河区黄埔大道西100号富力盈泰大厦B座1406

电话：020-22922102

**北京国贸营业部**

地址：北京市朝阳区光华路8号17幢一层A113房间

电话：010-85951101

**福州营业部**

地址：福建省福州市台江区宁化街道振武路70号（原江滨西大道北侧）福晟·钱隆广场18层01商务办公

电话：0591-83625596

**方顿物产（重庆）有限公司**

地址：重庆市渝中区中山三路131号希尔顿商务中心2603室

电话：023-86769662

## 重要声明

本报告观点和信息仅供符合证监会适当性管理规定的期货交易者参考，据此操作、责任自负。中信建投期货有限公司（下称“中信建投”）不因任何订阅或接收本报告的行为而将订阅人视为中信建投的客户。

本报告发布内容如涉及或属于系列解读，则交易者若使用所载资料，有可能会因缺乏对完整内容的了解而对其中假设依据、研究依据、结论等内容产生误解。提请交易者参阅中信建投已发布的完整系列报告，仔细阅读其所附各项声明、数据来源及风险提示，关注相关的分析、预测能够成立的关键假设条件，关注研究依据和研究结论的目标价格及时间周期，并准确理解研究逻辑。



中信建投对本报告所载资料的准确性、可靠性、时效性及完整性不作任何明示或暗示的保证。本报告中的资料、意见等仅代表报告发布之时的判断，相关研究观点可能依据中信建投后续发布的报告在不发布通知的情形下作出更改。

中信建投的销售人员、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不一致的市场评论和/或观点。本报告发布内容并非交易决策服务，在任何情形下都不构成对接收本报告内容交易者的任何交易建议，交易者应充分了解各类交易风险并谨慎考虑本报告发布内容是否符合自身特定状况，自主做出交易决策并自行承担交易风险。交易者根据本报告内容做出的任何决策与中信建投或相关作者无关。

本报告发布的内容仅为中信建投所有。未经中信建投事先书面许可，任何机构和/或个人不得以任何形式对本报告进行翻版、复制和刊发，如需引用、转发等，需注明出处为“中信建投期货”，且不得对本报告进行任何增删或修改。亦不得从未经中信建投书面授权的任何机构、个人或其运营的媒体平台接收、翻版、复制或引用本报告发布的全部或部分内容。版权所有，违者必究。

全国统一客服电话：400-8877-780

网址：[www.cfc108.com](http://www.cfc108.com)



