

# 华东 PDH 企业调研：凛冬将至，去芜存菁

报告日期：2022 年 9 月 26 日

### ★丙烯产业链的多元化布局的 PDH 企业的抗风险能力较高

在 PDH 企业横向的比较中，原料采购方式以及港口条件的差异对 PDH 企业抗风险能力的影响较小，造成 PDH 企业利润或者是抗风险能力差异比较大的主要因素是丙烯下游产品布局和氢气利用情况的不同。从调研的结果来看，PDH 企业的抗风险能力从高到低的排序为：有炼化一体化背景的 PDH 企业>丙烯下游布局多元化的 PDH 企业>丙烯下游仅有聚丙烯的 PDH 企业>丙烯外放量比较高的 PDH 企业。

### ★PDH 行业的竞争将愈发激烈

未来 5 年内，中国 PDH 的新增产能至少在 2000 万吨/年以上，在竞争压力逐渐加大背景下，本次所调研的 PDH 企业基本均有向丙烯下游继续延伸的计划。但除聚丙烯之外，如丙烯腈、丙烯酸和环氧丙烷等丙烯其他下游产品市场规模小、净进口量低，若 PDH 企业大规模配置除聚丙烯之外的其他丙烯下游产品，其将会面临更加激烈的市场竞争，未来更占优势的新增产能和上下游一体化装置淘汰掉落后产能的情况可能愈演愈烈。

### ★氢气的利用还处于初级状态

从这次调研的结果来看，目前 PDH 副产的氢气大多以燃料的形式自用或管输给化工园区内的其他企业，两种方式每吨丙烯副产氢气所带来的收益分别为 200-300 元和 400-500 元左右。目前仅有少数 PDH 企业将氢气用于化工品的合成之中，如氢气与氧气生成双氧水、双氧水再与丙烯反应生成环氧丙烷，相比于燃烧，此种方式每吨丙烯生成的氢气还能再增加 300 元左右的收益。这种将丙烯与廉价的氢气串联起来的布局能极大的提高 PHD 企业的盈利性，或将是 PDH 企业在竞争压力不断增大的过程中破局关键。

### ★风险提示

调研样本量较小造成结果偏差较大。

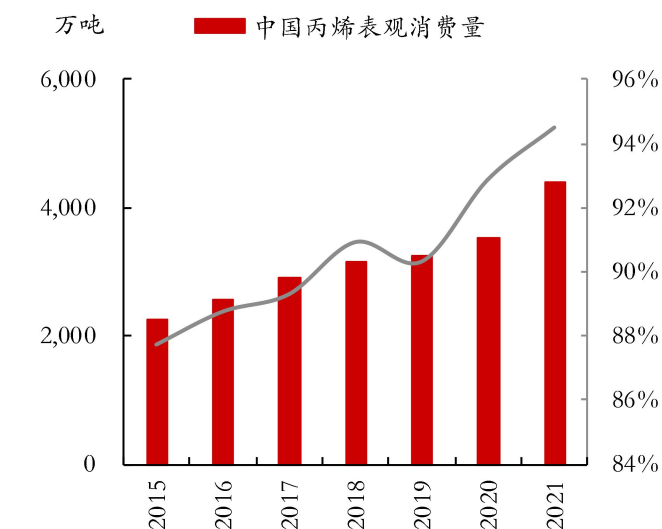
杨泉 资深分析师(能源化工)  
从业资格号：F3034536  
投资咨询号：Z0014525  
Tel: 8621-63325888-1591  
Email: [xiao.yang@orientfutures.com](mailto:xiao.yang@orientfutures.com)  
联系人 孙诗白  
从业资格号：F3082684  
Tel: 8621-63325888-2524  
Email: [shibai.sun@orientfutures.com](mailto:shibai.sun@orientfutures.com)

## 1、华东 PDH 企业调研背景

丙烷脱氢 (PDH) 工艺是指丙烷在催化剂的作用下, 脱去一分子氢气而生产丙烯的工艺, PDH 工艺在国内发展历史比较短, 最早始于 2013 年投产的 60 万吨/年的天津渤化 PDH 项目。相对于炼化一体化和煤化工动辄几百亿的投资而言, PDH 装置投资门槛较低, 60 万吨/年的 PDH 装置及配套的下游的总投资大约在 50 亿元左右, 并且 PDH 工艺具有进料单一、流程简单、丙烯选择性高和低碳环保等特点, 再加上前期 PDH 企业较好盈利性, 目前中国 PDH 总产能已达到 1102 万吨/年。

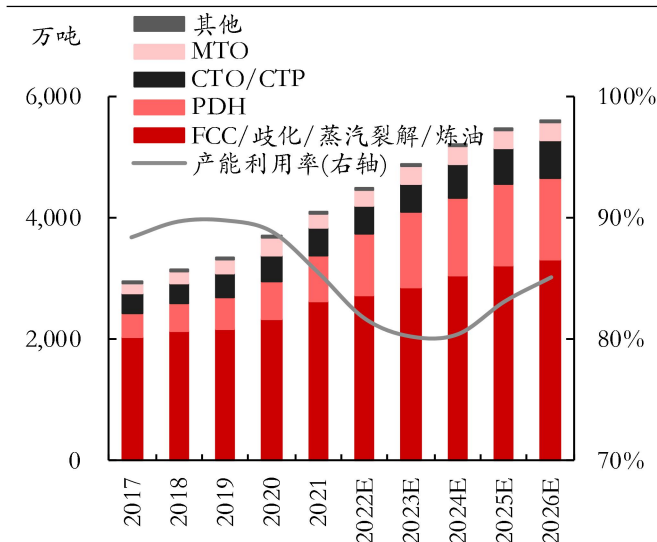
根据我们的统计, 未来 5 年内, 中国拟投放的 PDH 产能至少在 2000 万吨/年以上, 是未来中国丙烯产能的主要增量来源。而目前中国的丙烯自给率已达到 95% 左右, 其最大下游——聚丙烯的需求增速也已经处于放缓的状态, 下游需求的跟进的不足将带来上游生产利润的压缩以及行业产能利用率的下降, 最终的结果是对外将压制进口量, 对内将加快边际产能的淘汰速度, 最终达到供需的再平衡。

图表 1: 中国丙烯自给率已达到 95%



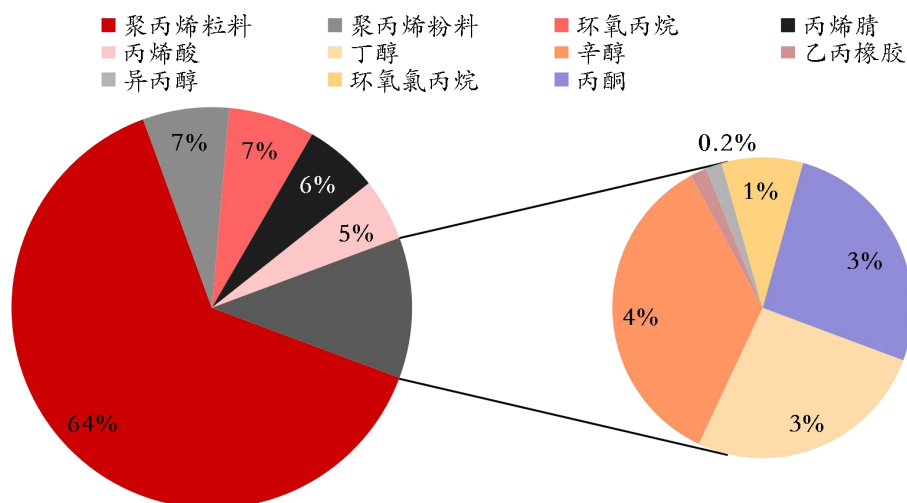
资料来源: 隆众资讯, 东证衍生品研究院

图表 2: 中国丙烯来源与行业产能利用率预测



资料来源: 隆众资讯, 卓创资讯, 东证衍生品研究院

图表3：2021年中国丙烯主要下游产品消费占比



资料来源：金联创，东证衍生品研究院

对于国内的PDH企业而言，目前边际产能已经初现端倪。从2021年下半年开始，国内丙烯产能的不断释放以及全球的能源的紧张已使得PDH企业的盈利性受到了较大的威胁，行业开工率的重心不断下降。在未来仍有较高的产能投放下，PDH的边际产能所面临的淘汰压力将会更大。

那么，哪些装置是边际产能？未来PDH企业的竞争格局是怎么样？PDH企业破局的关键是什么？带着这些问题，我们进行了此次的走访调研，本次调研所覆盖的已投产的PDH产能占到中国PDH总产能的30%左右，除此之外也有计划投产的PDH企业，样本比较多样化、具有一定的代表性。

## 2、华东PDH企业调研核心结论

### 1) 原料采购方式以及港口条件的差异对PDH企业抗风险能力的影响较小

PDH装置对于丙烷纯度有着较高的要求，纯度至少要达到95%，国内除了部分有炼化背景的企业可达到丙烷自供之外，其余的PDH装置大多以进口中东和美国的丙烷为原料，并采用长约为主、现货为辅的采购模式。目前PDH企业丙烷与丙烯单耗大多在1.18~1.2之间，理论加工费大约在1300元/吨，加上70元/吨左右的码头费用，PDH企业丙烯的生产成本的计算公式为： $[\text{丙烷进口价格} \times 1.09 (\text{增值税}) \times 1.01 (\text{关税}) \times \text{汇率} + 70 (\text{码头费用})] \times 1.18 + 1300 (\text{关税})$ ，以当下的丙烷价格以及汇率计算，目前丙烯的生产成本在7370元/吨左右，与华东7300元/吨的市场价格相比，仍处于盈亏平衡线以下。而少部分企业距离港口较远，需要以汽运的方式将原料运输至厂内，若按照每吨150元左右的运费来计算的话，丙烯的生产利润大致在-250元/吨。

虽然港口条件的不同会在一定程度上影响着PDH企业的成本，但这种差异不会对PDH

企业的盈利性产生根本性的影响。原料方面，除了自产和部分中东区域的货源具有较高的成本优势之外，PDH 行业内丙烷采购成本差异不大，基本参考 CP 或 FEI 等主流定价方式。造成 PDH 企业利润或者是抗风险能力差异比较大的主要因素是丙烯下游产品布局情况和氢气利用情况的不同。

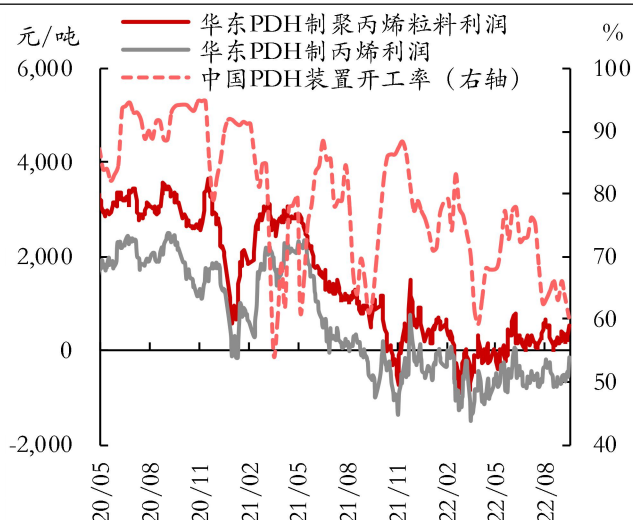
## 2) 丙烯产业链的多元化布局的 PDH 企业的抗风险能力较高

从调研的结果来看，PDH 企业的抗风险能力从高到低的排序为：有炼化一体化背景的 PDH 企业>丙烯下游布局多元化的 PDH 企业>丙烯下游仅有聚丙烯的 PDH 企业>丙烯外放量比较高的 PDH 企业。

对于有炼化一体化背景的或有多种烯烃来源的 PDH 企业，PDH 装置单独的盈利性并不是最重要的，企业更看重的是整体的物料平衡和稳定性；其次，炼化一体化企业的丙烯下游布局也比较广泛，在一种产品盈利性很差的时候，其他产品可能会有较好的利润；并且，PDH 装置所副产的氢气也可利用在炼化的加氢工艺之中，提升了副产品的价值。2021 年下半年以来行业集中停车越来越频繁，但此类 PDH 企业对利润的敏感度较低，运行较为稳定。

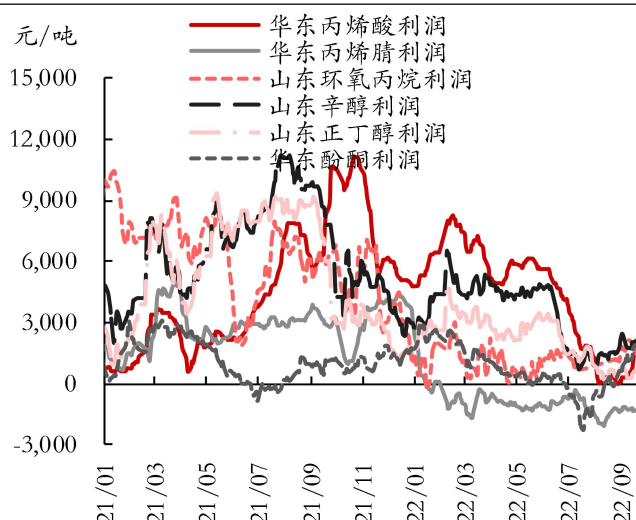
化工品产能的周期性决定了其盈利的周期性，广泛的下游产品分布有利于平滑企业的利润。目前国内大部分 PDH 企业的丙烯下游产品较为单一，主要为聚丙烯粒料和聚丙烯粉料，二者消耗了国内 PDH 丙烯产量的 60%，仅有少部分 PDH 企业配备了环氧丙烷、丙烯酸、丙烯腈、苯酚/丙酮和丁辛醇等丙烯下游产品。从调研的结果来看，丙烯下游分布多元化的 PDH 企业近年来也有着较好的利润和较高的抗风险能力。

图表 4：中国 PDH 企业的开工率重心不断下降



资料来源：隆众资讯，东证衍生品研究院

图表 5：丙烯下游产品利润



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

对于丙烯下游仅有PP的PDH企业，中国PP供过于求的现状已使其承受着较高的竞争压力，雪上加霜的是，PDH装置的高丙烯选择性限制了其聚丙烯产品的多样性。由于低熔、中熔、高熔共聚聚丙烯以及透明料等高端聚丙烯在生产的过程中需要添加乙烯作为共聚单体，因此除了有大炼化背景的PDH企业的或者临近石化园区可通过管道购买乙烯的PDH企业有能力生产共聚之外，其余PDH装置的PP产品多以拉丝、均聚注塑、纤维等中低端的均聚聚丙烯为主，仅有个别企业以汽运的方式运输乙烯来增加部分产品的附加值，但体量比较有限。下游产品的单一以及低附加值使得此类PDH企业抗风险能力较差，是国内PDH边际产能中的第二梯队。

对于丙烯外放量比较高的企业，国内丙烯的高自己率使其盈利性受到了较大的威胁，并且丙烯气态的危化品的性质使其难以长时间和大量的储存。在丙烯需求较差的时候，此类企业对利润的敏感度更高、更容易停车。2021年下半年以来四次行业集中停车中，此类企业停车较为频繁，是国内PDH边际产能中的第一梯队。

### 3) PDH行业的竞争将愈发激烈

在竞争压力逐渐加大背景下，本次所调研的PDH企业基本均有向丙烯下游继续延伸的计划。但从市场规模角度来看，除聚丙烯之外，丙烯其他下游产品市场规模小、净进口量低，如丙烯腈、丙烯酸及酯也早已经历了一轮产业优化，自给率已在100%以上。若PDH企业大规模配置除聚丙烯之外的其他丙烯下游产品，其将会面临更激烈的市场竞争。在此困局下，我们认为未来更占优势的新增产能和上下游一体化装置淘汰掉落后产能的情况可能愈演愈烈。

图表6：除聚丙烯外，丙烯其它下游市场规模较小(单位:万吨)

产品	2021年表观消费	2021年净进口量
丙烯	4390	240
聚丙烯	3,797	341
环氧丙烷	405	43
丙烯酸丁酯	143	-40
丙烯腈	254	-1
正丁醇	231	10
辛醇	240	1
丙酮	255	56

资料来源：Wind，东证衍生品研究院



#### 4) 氢气的利用还处于初级状态

PDH 企业所副产的氢气质量大概占到总产品的 4-6%，从这次调研的结果来看，目前 PDH 装置副产的氢气大多以燃料的形式自用或管输给化工园区内的其他企业。若企业以燃料的形式自用，则基本按照等热值的天然气来计算成本，大约在 0.6 元/标方，每吨丙烯副产氢气所带来的收益大概在 200-300 元左右；若以管道的形式销售，目前售价大约在 1 元/标方左右，每吨丙烯副产氢气的收益大概在 400-500 元左右。在本次调研中，除了炼化一体化企业，目前仅有少数 PDH 企业将氢气用于化工品的合成之中，如氢气与氧气生成双氧水、双氧水再丙烯反应生成环氧丙烷，相比于燃烧，此种方式每吨丙烯生成的氢气还能再增加 300 元左右的收益，这种将丙烯与廉价的氢气资源串联起来的布局能极大的提高 PHD 企业的盈利性，或是 PDH 企业在竞争压力不断增大的过程中破局关键。对于氢燃料电池方面，目前行业内仅有龙头企业在布局，大部分企业仍未有计划涉猎。

#### 5) 不同 PDH 工艺的边际效益不同

目前国内 PDH 装置主要采用的是 UOP 公司的 Oleflex 工艺包和 Lummus 公司的 Catofin 工艺包，二者的市场份额在国内相差不多。Catofin 工艺采用固定床技术以及铬系催化剂，对于重金属敏感度较低，若公司丙烷以进口为主，批次之间原料组分变化比较大，采用 Catofin 工艺可避免反复调整生产参数。目前国内大部分的 Oleflex 工艺采用移动床技术和铂系催化剂，该工艺容易积碳且对于重金属含量比较敏感，前序需要配备重金属分离装置，对于原料来源和组成比较稳定的炼厂来说比较适合。对于操作弹性，二者实际最低的负荷均在 75% 左右，Oleflex 工艺最高负荷在 95% 左右，而 Catofin 工艺的负荷可以稳定在 110% 左右。最高负荷的不同也会带来边际效益的不同。

### 3、华东 PDH 企业调研详细情况

#### 3.1、华东 PDH 企业 A

##### 1) 企业信息

炼化一体化企业，配套了 PDH 装置。丙烯下游配套聚丙烯、丙烯腈、苯酚/丙酮等。

##### 2) 丙烷来源

目前丙烷来自于炼厂，生成丙烯的单耗在 1.18 左右，丙烷略有不足，没有外放计划。

##### 3) PDH 副产氢气如何利用？

氢气选择性大约为 4%，并入氢气管网，供厂内使用，价格计算不详。

4) 从去年至今，国内 PDH 开工率有四次比较大的下滑，分别在 2021 年 7-10 月、2021 年 11-1 月、2022 年 2-5 月和 2022 年 7 月至今，在上述四段时间内贵司 PDH 的稳定性比较好，这是为什么？

炼化一体化企业不会刻意追求PDH装置单独的经济性，需要考虑物料平衡和下游的长约。

#### 5) 后续有丙烯出口的计划么？对于中国丙烯出口有何展望？

从炼厂的角度来看，过去的两年内装置还属于逐步开车的过程中，更侧重于装置的稳定性。后续装置稳定后，若有出口窗口打开，可以考虑出口，并且公司本身就有较好的港口条件，出口优势比较大。对于后市，丙烯的出口可能是阶段性的。随着未来3-5年国内丙烯装置的不断投产，国内丙烯价格将长期承压，出口窗口的打开可能越来越频繁，但仍需和本来就出口为导向的日韩装置竞争。并且，即便有理论的出口窗口，丙烯运输船也主要掌握在日资贸易商中，较高的运费也会制约着丙烯的出口。

### 3.2、华东 PDH 企业 B

#### 1) 企业信息

目前PDH装置一套，下游配套PP粉料。

#### 2) 丙烷来源

公司丙烷进口中东货源为主。

#### 3) PDH装置的生产成本是怎么核算的？

行业内一般是先把丙烷价格折合成到港价格，丙烷生成丙烯的单耗在1.18，生产丙烯的加工费是1300元/吨。

#### 4) 为什么要生产PP粉料而不是PP粒料？

大型造粒机投入成本比较高，并且在近几年的粉粒价差下，PP粉料也不是完全没有价格优势，丙烯加工成PP粉料的加工费在300元/吨，粉料和粒料合理价差300元/吨左右，但上述价差也不是固定的，有的时候粉料比粒料还贵。公司有小型造粒机，可根据市场情况灵活调整粉料和粒料产出量，可以根据市场需求来灵活的加工不同的粒料产品，不然产品的局限性比较大。

#### 5) 如何提升公司的产品附加值？

经过技术改造后公司可生产薄壁注塑和无规共聚PP，相对于周边的粉料企业而言，本公司的产品会丰富一些。为了生产共聚PP，每个月需要购买200-300吨的乙烯，乙烯运费的确贵一些，但用量不大，PP中乙烯掺比量3%~4%，成本上也能接受。

#### 6) PDH副产的氢气怎么利用？

部分以管输的形式销售给园区内的工厂，剩余的以燃烧为主。

### 3.3、华东 PDH 企业 C

### 1) 企业信息

企业拥有PDH装置一套，未来规划了2套PDH和1套PP装置。

### 2) 丙烷原料来源

美国和中东非伊等来源都有，只要丙烷纯度在99.5%都可以，船运直接运到码头，每吨丙烷收取码头费60-70元，采购模式为长约和现货一半一半。

### 3) PDH副产的氢气怎么利用？

大部分用作燃料，剩余以长约形式管输园区内企业。

### 4) 丙烯生产成本怎样核算？

丙烯成本核算方式在每吨丙烷价格的基础上直接3000元。

## 3.4、华东PDH企业D

### 1) 企业信息

拥有两套PDH装置以及完善仓储以及码头设施，丙烯下游产业链配套较为完善。

### 2) 丙烯生产成本怎样核算？

丙烷价格\*1.22~1.23+1200

### 3) 为什么贵公司要生产PP粉料而不是PP粒料？有生产共聚PP的计划么？PP有出口的计划么？

公司PP粉料以纤维为主，生产少量拉丝作为补充。目前华东粉料的应用比较多，主要为复合纤维、编织等，周边粉料的需求可以比较好的匹配本公司装置产能。未来公司对于共聚PP没有规划，考虑到华东区域共聚的PP产能约400万吨/年，竞争压力比较大，并且以目前的粉粒料价差，再去配套造粒装置也不是特别经济，并且运输乙烯来生产共聚PP有一定困难。PP粉料长时间的运输过程中可能会产生质量波动，因此公司对PP出口比较慎重。

### 4) 未来PDH有检修计划么？

今年最难的时候，也就是7-8月已经过去了，当时丙烯所有下游利润都比较差。但在挤出一部分边际产能后，叠加旺季的回归，部分产品的利润已经回归至合理水平。后续的检修还要去看经济性，时间还没有确定。PDH每年都有检修，检修时间大概在20-30天，从停车到满负荷需要一星期左右，停车的成本大约在3000万元左右，行业内都差不多。

### 5) PDH装置操作弹性怎么样？

PDH装置负荷的下限基本在70%。负荷的上限要看工艺，Lummus的Catofin工艺可以



达到 105-110%，UOP 的 Oleflex 工艺一般达到 95%。

#### 6) PDH 副产的氢气怎么利用？

目前氢气以燃烧为主，以天然气的热值来核算成本，少部分用在合成双氧水。后期考虑建设加氢站。

#### 7) 如何看待以及应对大部分的丙烯下游产品都在扩能的现状？

化工品的价格周期性决定了其总有赚钱和亏钱的时间段，公司的应对策略是多元化布局，把 C3 下游都延展开来，如果把下游产品链布局的广泛一点的话，风险把控也相对好一些。并且新增产能、上下游一体化装置更占优势，会淘汰掉老旧小的装置来达到供需的再平衡。

### 3.5、华东 PDH 企业 E

#### 1) 企业信息

公司 PDH 装置正在建设之中，预计 2023 年初稳定运行。公司配套了完善仓储以及码头设施。后期规划了聚丙烯以及 C3 和 C4 的精细化工产品。

#### 2) 丙烷来源怎么样的，定价怎么样？

丙烷来源以中东为主，定价方式为 CP 加升贴水。

#### 3) 丙烷单耗多少？

理论上是 1.193。

#### 4) PDH 副产的氢气怎么利用？

目前已经接入园区的氢气管网，按照天然气热值去换算后稍微加一点成本卖给园区其他企业。后续考虑发电、新能源方向。

#### 5) 公司是根据什么选择 Lummus 的 Catofin 工艺而不是 UOP 的 Oleflex 工艺的呢？

Catofin 工艺为固定床采用铬系催化剂，对于重金属不是特别敏感。公司丙烷以进口为主，批次之间原料组分变化比较大，LUMMUS 工艺对于原料苛刻程度低一些，可避免反复调解生产参数所带来的不便。并且丙烷单次转化率要高一些。

Oleflex 工艺为移动床，采用铂系催化剂，对于重金属含量比较敏感，前序需要配备重金属分离装置。对于原料来源和组成比较稳定的炼厂来说比较适合，其次 UOP 移动床工艺容易积碳。

### 3.6、华东 PDH 企业 F

#### 1) 企业信息

公司 PDH 装置以及丙烯部分下游正在建设之中，预计 2023 年投产。公司在环氧丙烷、

环氧氯丙烷以及环氧树脂上游独特的技术优势，基于此，公司完成了从丙烷到环氧树脂的产业链的闭环，并配套了完善仓储以及码头设施。

## 2) PDH 副产的氢气怎么利用？

PDH 开车后，副产的氢气用在合成双氧水上，相较于外采氢气，每吨 27.5% 的双氧水的生产成本可降低 240 元，与氢气作为燃烧气相比，每生产 1 吨丙烯所副产的氢气将额外带来 330 元左右的收益。

## 3) PDH 什么工艺？

公司 PDH 装置采用 LUMMUS 的固定床工艺，丙烷理论单耗 1.14 左右，最高负荷可以达到 110%，但投资较大。UOP 最高负荷 95%，系统稳定性差一些，但相对便宜些。国内 6 成选择 UOP 工艺。目前 UOP 出了新一代的工艺，能耗要低一些。

## 4、风险提示

调研样本量较小造成结果偏差较大。

### 期货走势评级体系（以收盘价的变动幅度为判断标准）

走势评级	短期（1-3个月）	中期（3-6个月）	长期（6-12个月）
强烈看涨	上涨 15%以上	上涨 15%以上	上涨 15%以上
看涨	上涨 5-15%	上涨 5-15%	上涨 5-15%
震荡	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%
看跌	下跌 5-15%	下跌 5-15%	下跌 5-15%
强烈看跌	下跌 15%以上	下跌 15%以上	下跌 15%以上

### 上海东证期货有限公司

上海东证期货有限公司成立于2008年，是一家经中国证券监督管理委员会批准的经营期货业务的综合性公司。东证期货是东方证券股份有限公司全资子公司，注册资本金23亿元人民币，员工近600人。公司主要从事商品期货经纪、金融期货经纪、期货投资咨询、资产管理、基金销售等业务，拥有上海期货交易所、大连商品交易所、郑州商品交易所和上海国际能源交易中心会员资格，是中国金融期货交易所全面结算会员。公司拥有东证润和资本管理有限公司，上海东祺投资管理有限公司和东证期货国际（新加坡）私人有限公司三家全资子公司。

东证期货以上海为总部所在地，在大连、长沙、北京、上海、郑州、太原、常州、广州、青岛、宁波、深圳、杭州、西安、厦门、成都、东营、天津、哈尔滨、南宁、重庆、苏州、南通、泉州、汕头、沈阳、无锡、济南等地共设有33家营业部，并在北京、上海、广州、深圳多个经济发达地区拥有134个证券IB分支网点，未来东证期货将形成立足上海、辐射全国的经营网络。

自2008年成立以来，东证期货秉承稳健经营、创新发展的宗旨，坚持市场化、国际化、集团

## 分析师承诺

杨枭、孙诗白

本人具有中国期货业协会授予的期货执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收到任何形式的报酬。

## 免责声明

本报告由上海东证期货有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本研究报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本研究报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的报告之外，绝大多数研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买投资标的的邀请或向人作出邀请。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为东证衍生品研究院，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

## 东证衍生品研究院

地址：上海市中山南路318号东方国际金融广场2号楼22楼

联系人：梁爽

电话：8621-63325888-1592

传真：8621-33315862

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

Email：[research@orientfutures.com](mailto:research@orientfutures.com)