



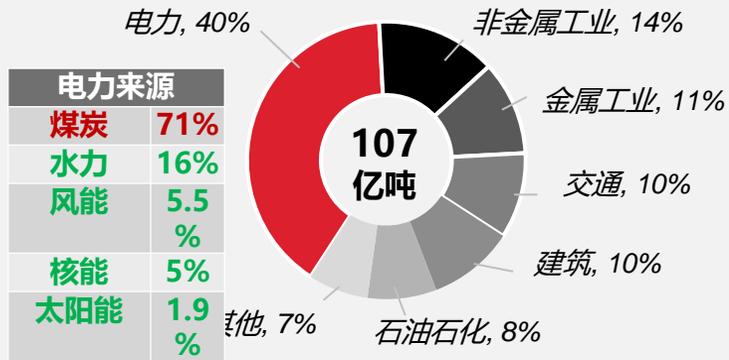
霍尼韦尔清洁燃料生产技术

INTRODUCTION TO HONEYWELL CLEAN FUEL PRODUCTION TECHNOLOGY



# 中国碳中和目标

2020年CO2排放来源



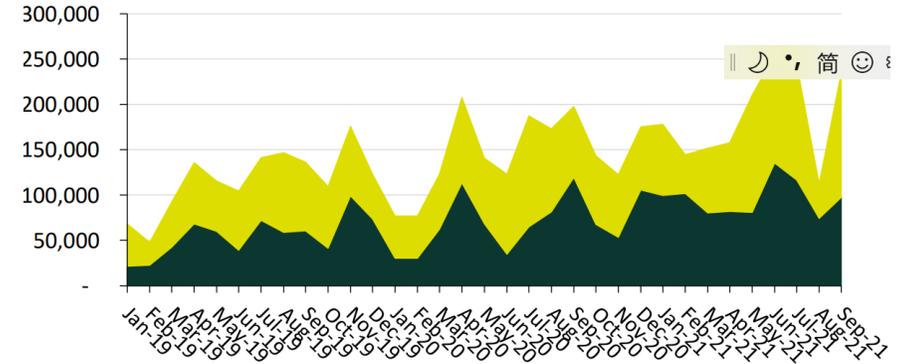
- 中国碳减排任务十分艰巨：需要减少**80%以上**的CO2 排放才能达到碳中和
- 交通领域的碳排放占了整个碳排放的**10%**，也是实现碳中和的一个重点减排的领域
  - 乘用车电气化，而电力可再生化是解决交通领域碳减排的手段之一
  - 使用可再生燃料也是交通，特别是航空运输领域实现碳中和的重要手段之一

## 减碳路径：

- 能源强度：**采用节能设备与技术，减少单位产出的耗能量
- 能源来源：**2060年，可再生能源在一次能源中所占比例将从目前的15%增长到85%

中国生物柴油和 UCO 出口 (mt)

China biodiesel and UCO exports (mt)



- 2021年出口地沟油110万吨，生物柴油120万吨
- 2021年10月，国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》中提到“合理调控油气消费”，即保持石油消费处于合理区间，逐步调整汽油消费规模，大力推进先进生物液体燃料、可持续航空燃料（等替代传统燃油，提升终端燃油产品能效
- 2021年12月发布《“十四五”民航绿色发展规划》宣布至2025年累积消耗5万吨SAF，2035年运输航空实现碳中和增长

发展生物能源是中国交通行业减排的重要手段

# 全球生物能源市场

## 生物柴油

国家	2020生柴混掺比例	生柴混掺比例目标	预计生柴需求增量 (较2020年) 万吨		
			2021年	2023年	2030年
欧盟	2020年再生能源占总量的 20%；总体交通领域掺混比例达到10%	2030年可再生能源掺混比例达到32%；其中总体交通领域掺混比例达到14%	105	396	484
美国	掺混18.17亿加仑	2050年比2019年水平高出18%	12.9	39.4	313.2
印度尼西亚	30%	2030年目标达成40%	61.6	104	269.3
马来西亚	10%	2021年目标20%	37.2	74.5	148.9
阿根廷	8.20%	2021年10%	1.76	5.54	20.24
巴西	12%	2021年目标13%； 2023年目标15%； 2030年目标22%	112	209	548
合计			330.5	828.4	1783.6

- **2030**可年再生能源混合比例提高到**14%**
- 先进生物燃料**PART B**在**2030**年要求比例由无要求提升至**1.7%**，先进生物燃料的增量空间达到**1000**万吨以上

## 可持续航空煤油 (SAF)

- 2021年欧盟提出了SAF添加计划，要求所有在欧盟境内机场起飞的飞机必须添加一定比例的SAF

YEAR	SAF 添加比例
2025	2%
2030	5%
2040	35%
2050	63%

- 2030年欧洲SAF的需求量达到**350万吨/年**。至2027年，所有已经宣布的SAF建成**产能预期为150万吨**。至2030年，欧洲SAF的**缺口再150-200万吨/年**
- 北美现行激励措施包括加州LCFS计划和联邦 1美元/加仑燃料混合物税收抵免。未来有望提高到1.50- 2.00 美元/加仑
- 香港：国泰航空2023年SAF添加比例为2%，2030年增加到10%

# SAF 成为各国追求的目标

- 欧盟要求所有在欧盟境内机场起飞的飞机必须添加SAF，否则将面临罚款。预计到2030年SAF添加比例达到5%。
- 在北美，现行激励措施包括加州LCFS计划和联邦1美元/加仑燃料混合物税收抵免。根据原料和燃料碳强度的不同，美国未来有望立法将SAF的税收抵免提高到1.50-2.00美元/加仑。

## 亚洲地区航空业对减碳的声明

- 日本：日航和全日空开始将SAF混合在喷气式飞机中，以减少温室气体排放
- 香港：到2030年，国泰航空的SAF为10%，目前为2023年需求的2%。国泰航空于2014年投资于Fulcrum生物能源公司。
- 空中客车：在其位于法国图卢兹、德国汉堡和美国航空公司阿拉巴马州莫比尔的服务中心获得成功，计划从天津提供由SAF提供动力的交付航班。
- 印度：Gevo Inc将与Praj Industries合作，在印度和邻国生产SAF和可再生优质汽油。



## SAF是中国民航业减排的重要措施

2021年10月，国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》中提到“合理调控油气消费”，即，保持石油消费处于合理区间，逐步调整汽油消费规模，大力推进先进生物液体燃料、可持续航空燃料（Sustainable Aviation Fuel）等替代传统燃油，提升终端燃油产品能效

2021年12月发布《“十四五”民航绿色发展规划》中将可再生能源替代与新技术应用列为十大重点行动，并提出在2035年运输航空实现碳中性增长和成为全球民航可持续发展的重要引领者的目标

# 霍尼韦尔UOP ECOFINING™ 技术

Ecofining技术用于生产全球>80% 绿色航煤(SAF)  
和 >50% 绿色柴油



Ecofining 工艺通过设计, 可以副产可再生  
氢气和LPG, 或者生产 100% 绿色石脑油



## 植物油

- 油菜籽/油菜籽
- 大豆
- 棕榈, PFAD
- Carinata
- Camelina
- 麻风树
- 不能食用的玉米油
- 烟草油

## 动物油脂

- 牛油(牛肉)
- 精选白油脂(猪肉)
- 家禽脂肪

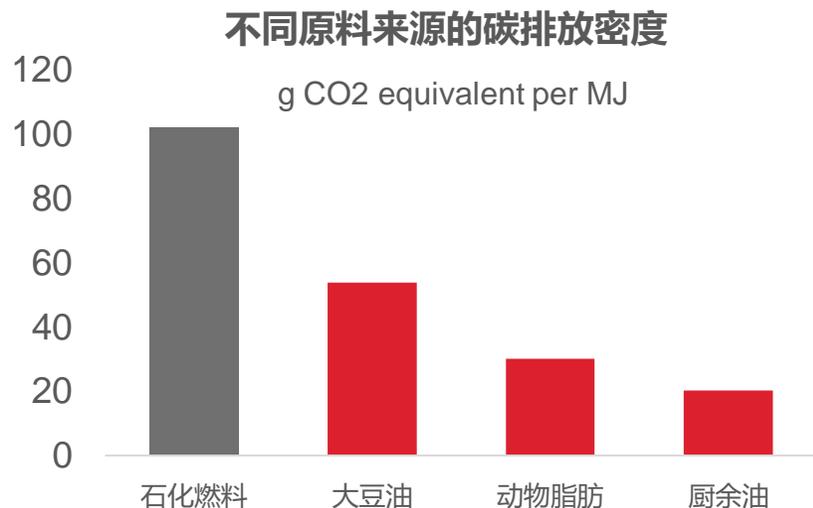
## 废弃油脂

- 厨余油
- 黄色油脂

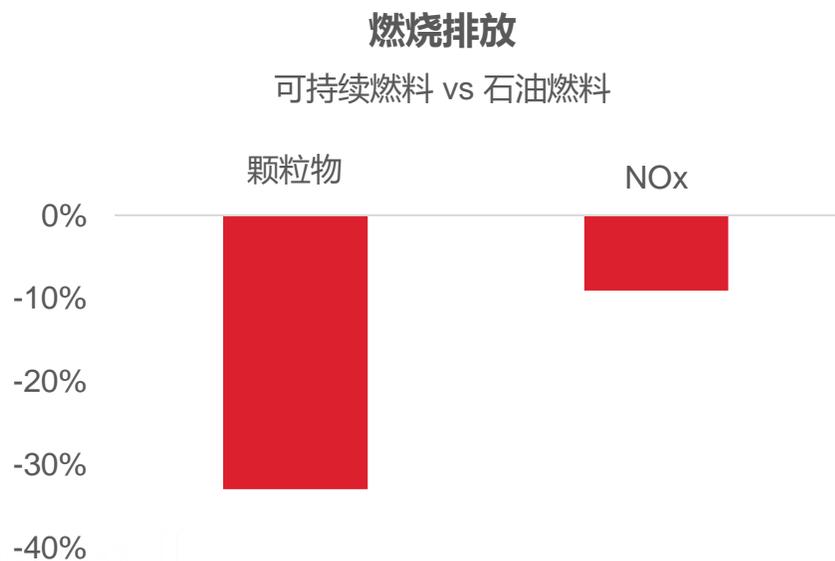
## 海藻微生物油

在不影响产品质量的前提下, 灵活使用环  
境友好、成本合理的原料

# 可持续燃料的减排效应

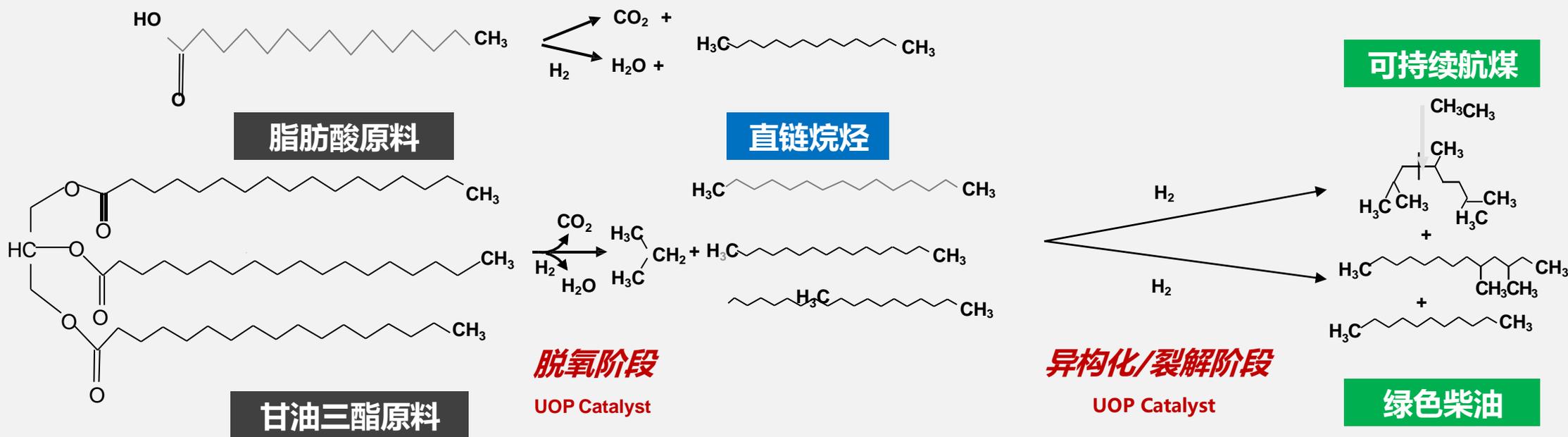


- 燃烧一吨普通航煤产生约3.5吨CO2
- 使用厨余油可减少75-85%的CO2 排放
- 使用棕榈酸化油可减少50-60%的CO2排放



- 相比石油基产品，绿色柴油或者SAF的燃烧更加清洁
- 可将少30%的颗粒物排放，以及8%的NOx排放

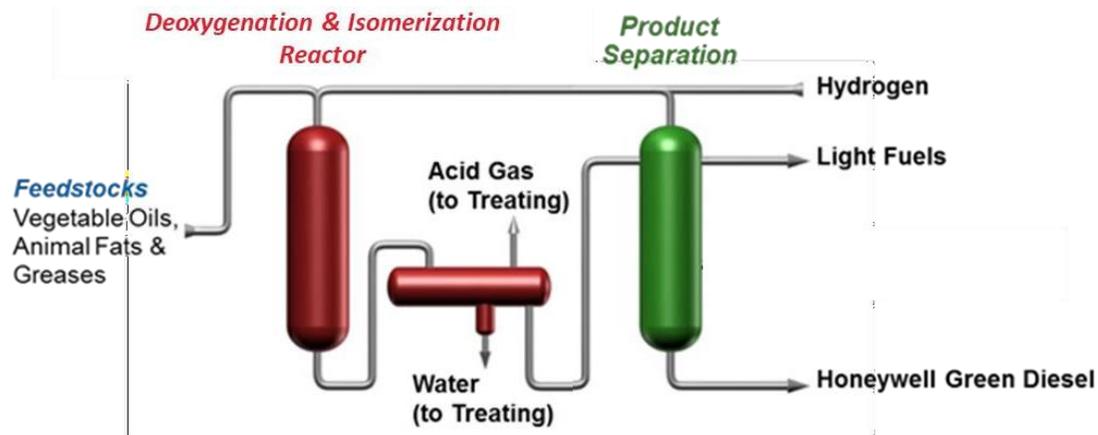
# 霍尼韦尔UOP ECOFINING™ 反应机理



- 自然油脂中氧含量较高。
- 第一步脱氧后生产柴油馏分段的直链烷烃。
- 二段反应通过异构和裂化可以生产低凝点柴油和航煤

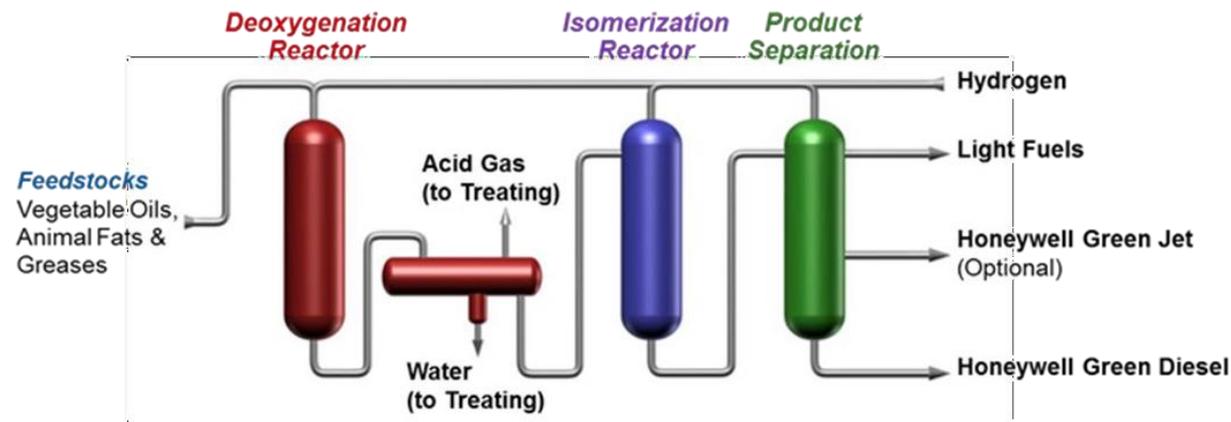
原料灵活, 产品品质始终稳定

# 霍尼韦尔 UOP ECOFINING 工艺流程



## 单段式

- 集保护床，精制和异构化于一个反应器。
- 炼厂快速改造的典型工艺。
- 缩减了设备数量降低投资
- 柴油收率85-90%。



## 两段式

- 独立的保护床，精制段和异构化分别在两个反应器反应器。
- 原料选择上有高度灵活性
- 产品可在柴油和航煤间切换
- 柴油收率85-90%，航煤产率达 70%-75%

Ecofining技术具有很强的灵活性

# 绿色柴油产品质量和特性

相较于传统生物柴油，霍尼韦尔UOP的Ecofining™技术生产的绿色柴油，更接近甚至由于石油产品，打破了生物柴油混合比例不超过7%的限制

## 绿色柴油的特性

	石油基柴油 ULSD	生物柴油	绿色柴油
氧含, %	0	11	0
16 烷值	40-55	50-65	75-90
能量密度, MJ/kg	43	38	44
硫含量, ppm	<10	<2	<2
冷流	Baseline	差	优秀
氧化稳定性	Baseline	差	优秀

**Ecofining 技术生产的绿色柴油达到柴油标准可与石油基生产的柴油直接混用**

# SAF产品质量和特性

霍尼韦尔Green Jet Fuel™符合航空燃料ASTM D7566标准附录A2对 HEFA-SPK的要求。其产品质量完全达到甚至超过石油基航空燃料的质量，并且整体性能更清洁、更优异

## 绿色航空燃料的特性

特性	Jet A-1指标	霍尼韦尔Green Jet Fuel 亚麻芥生物合成石蜡煤油 (bio-SPK)	亚麻芥生物-SPK 和Jet A-1按 50/50混合
闪点, °C	最低38	45	46
冰点, °C	最高-47	-57	-57
净热值, MJ/kg	最低42.8	43.9	43.6
<b>热稳定性</b>			
• 过滤压差, mm Hg	最高25	0.0	0.0
• 管道沉淀速率 (目视)	最低3	1	1
芳烃含量, 体积百分比	最高22	<0.3	8.5
硫化物含量, 质量百分比	最高0.3	<0.001	0.05

**Ecofining 技术生产的SAF达到航煤标准可与石油基生产的航煤直接混用**

# ECOFINING全球已运行的装置



Ecofining技术已在全球授权了29套装置

# UOP 商业化案例 – 100%可再生柴油和航煤的装置 (部分)

	Customer	Location	Technology	Capacity	Status
1	Undisclosed	Europe	Ecofining	6,500 BPD	Designed
2	Diamond Green Diesel #1	North America	Ecofining	20,000 BPD	Jun. 2013 Started Up
3	ENI #1 , Venice Refinery	Italy	Ecofining	7,500 BPD	Jun. 2014 Started Up
4	World Energy AltAir Fuels #1	North America	Ecofining Jet	3,000 BPD	Jan. 2016 Started Up
5	ENI #2 , Gela Refinery	Italy	Ecofining Jet	14,000 BPD	Sep. 2019 Started Up
6	Diamond Green Diesel #2	North America	Ecofining	30,000 BPD	Dec. 2021 started up
7	St1 Nordic	Europe	Ecofining Jet	4,000 BPD	Designed
8	Undisclosed	North America	Ecofining	6,500 BPD	Designed
9	Undisclosed	North America	Ecofining	4,329 BPD	Designed
10	Petrixo Oil & Gas	Middle East	Ecofining Jet	10,333 BPD	Designed
11	World Energy AltAir Fuels #2	North America	Ecofining Jet	17,000 BPD	Designed
12	Undisclosed	North America	Ecofining	13,000 BPD	Designed
13	Undisclosed	South America	Ecofining	4,150 BPD	Designed
14	Diamond Green Diesel #3	North America	Ecofining	35,000 BPD	Designed
15	Undisclosed	North America	Ecofining Jet	Undisclosed	Licensed
16	Undisclosed	Middle East	Ecofining Jet	Undisclosed	Licensed
17	ECB Group, Paraguay	South America	Ecofining Jet	20,000 BPD	Licensed
18	Pertamina Cilacap, Indonesia	Asia	Ecofining Jet	6,000 BPSD	Licensed
19	Pertamina Plaju, Indonesia	Asia	Ecofining Jet	20,000 BPD	Licensed
20	Total	Europe	Ecofining Jet	8,000 BPD	Licensed
21	PBF Chalmette	North America	Ecofining	20,000 BPD	Licensed
22	Undisclosed	Asia	Ecofining Jet	Undisclosed	Licensed

# 霍尼韦尔 UOP 参与的与SAF有关的活动



- **World Energy** 于**2016**年在洛杉矶建成世界上第一个以生产SAF为主的Ecofining装置，目前还一直在运行，世界上只有霍尼韦尔UOP有多于5年的SAF生产运行的技术
- **2009-2011**: 霍尼韦尔UOP牵头委员会批准HEFA SPK作为ASTM D7566附件2规定的航空涡轮燃料 (2011年7月批准)
- **2011**年霍尼韦尔UOP与**中石油**合作，以麻风树油为原料生产了50MT 绿色航煤，以50%的比例掺混，由**中国国航**在北京首都机场执行试飞成功
- **2012-2015**: AltAir Fuels安装了首个采用UOP技术的商用可再生航空燃料 (HEFA SPK) 生产装置，并由联合航空公司承购
- **2016至今**: 联合航空公司成为美国第一家在洛杉矶国际机场定期航班上使用可再生航空燃料的商业航空公司 (2016年3月)
- **2019**- Gulfstream Corporate 飞机在世界能源公司 (AltAir) UOP可再生航空燃料工艺生产的SAF上飞行超过100万海里)
- **2021年12月1号**, 美国联合航空第一次在它由芝加哥飞往华盛顿的商业航班中使用了100%的SAF燃料，燃料是由霍尼韦尔UOP的Ecofining™ 技术生产的

**Ecofining 在SAF生产和商业飞行使用中走在世界前列**

# ECOFINING高经济效益的绿色技术

- 高市场价格的绿色产品
  - 2022年五月市场价格
  - SAF \$3514/MT, HVO \$2890/MT, 绿色石脑油 \$3140/MT
  - 同期石油基产品价格 \$800-900/MT
- 高出同业**3-4个百分点**的产品收率，以20万吨处理能力生产SAF的装置为例，每年可增加收益 **\$21M**
- 低运行成本，**~2年**催化剂寿命 vs 普通催化剂**3-6个月**使用寿命
- 20万吨厨余油年处理量的SAF装置，每年可减少约42万吨的CO2排放
  - 相当于**2200万人民币**的碳交易额
  - 相当于**3400万欧元**的欧洲碳交易额



**Ecofining助力企业在经济效益和社会责任获得双丰收**

**Honeywell**

**感谢**  
**Thank You!**

