



## 公司介紹

- ▶ 成立於1970
- ▶ 工廠位於高雄岡山本州工業區
- ▶ 主要客戶：
  - 台灣中油公司 (超過48年)
  - 台塑集團麥寮各工廠 (超過17年)
- ▶ 主要產品：
  - 石化廠煉製過程中所需之石化設備-鋼構/ 鍋爐/ 加熱爐/ 熱交換器/ 空冷器/ 塔槽/ 儲槽





# 服務鍊

\* 流程優化

\* 熱傳和機械設計

\* 設備製造及安裝

\* 售後修護保養



台灣矽icon製造股份有限公司  
Taiwan Semiconductor Manufacturing Company, Ltd.



台灣華爾卡國際股份有限公司  
TAIWAN VALQUA ENGINEERING INTERNATIONAL LTD.



3

## 纏管式熱交換器 顛覆性節能工具

# 綱要



1. 介紹
  - ▶ 熱交換器原理
  - ▶ 纏管式熱交換器製造
2. 傳統換熱器問題
3. 優勢整理及設計需求
4. 代表實績說明
5. 技術緣起
6. 總結
7. Q & A

## 1. 介紹

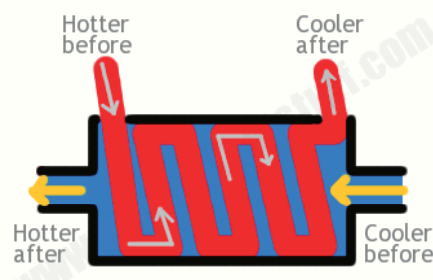
- ▶ 熱交換器原理
- ▶ 纏管式熱交換器結構



# 熱交換器原理

以下用普通換熱器說明

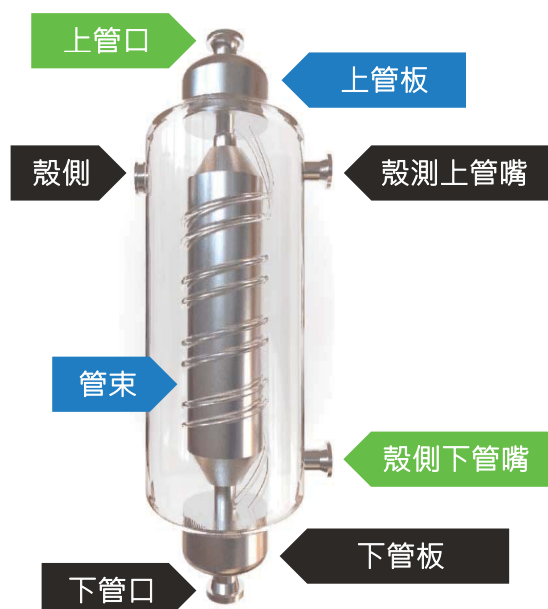
回收工廠流體浪費的熱能，藉由間接加熱原理，加熱其它冷流體，達節能減碳的目的。



7

## 纏管式換熱器型式

單股流



8



加熱爐  
停用





# 纏管式熱交換器

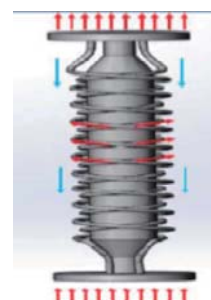
顛覆性解決工具

## 技術

- ▶ 100米長管流體完全逆向流
- ▶ 高熱傳面積，低壓降

## 優勢

- ▶ 抗洩漏及抗溫度壓力波動
- ▶ 抗結構，煉油石化廠中80%可以使用
- ▶ 高熱能回收



- \* 2015年11月18日 參與羅馬化工年會(ERTC)
- \* 2015年11月26日 得到歐洲法國設計大廠AXENS推薦

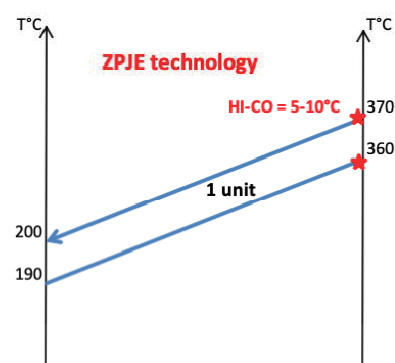
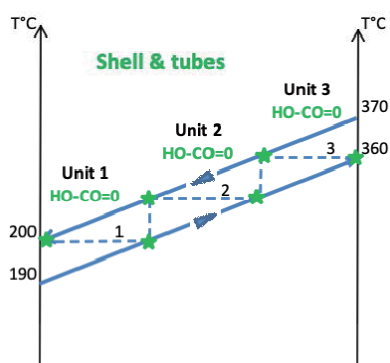
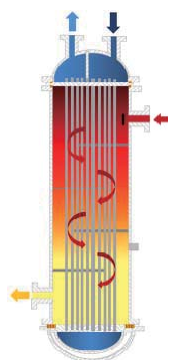
11

# Main Characteristics of STHE



## 1. Temperature-Cross

-Single vs multiple-shell

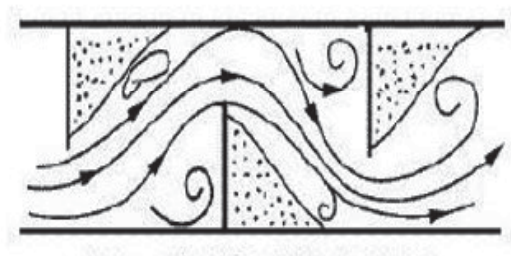


12

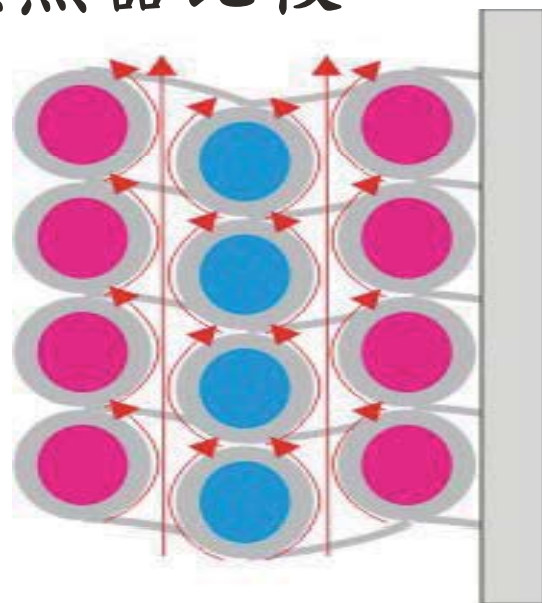
## 2. 傳統換熱器問題



### 與傳統管殼式換熱器比較



傳統管殼式檔板造成殼側死區結垢  
且換熱效能差



纏管殼側流體示意圖



# 與傳統板式式換熱器比較

Large temp. range and small temp. approach

Welded Plate-and-shell Hex

- ▶ Refiners see this as a major step forward in plant safety and environmental performance for new units and revamps alike. HDS flue gas emissions of SOX and NOX are also reduced because charge heater duty is lower—or even zero—with Alfa Laval Packinox technology.
- ▶ Motivated by cheaper, cleaner, safer operation than offered by other designs, refiners now more than ever find Alfa Laval Packinox heat exchangers an efficient way to optimize their hydrotreaters.

\*The gap between plates varies from 2.5 to 6 mm

\*Ensure the rate of temperature increase or decrease is  $50^{\circ}\text{C/h} \pm 5^{\circ}\text{C/h}$ .

因板片厚度僅0.6至1mm，  
高溫高壓波動易破裂洩漏

15

## 3. 優勢整理及設計需求

# 設計資料需求



## 需求資料

1. 想更採用纏繞式原因?  
節能優化or解決板式洩漏問題
2. 製程流程圖
3. 現有設備datasheet:  
含進出口溫度、壓力、流量
4. 冷熱側溫度、壓力、流量需求
5. 現有設備外形結構圖
6. 預安裝位置照片

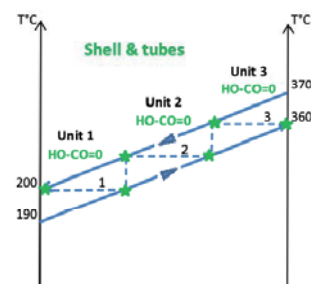
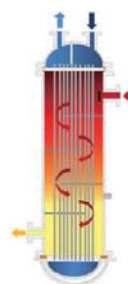
17

# Main Characteristics of STHE



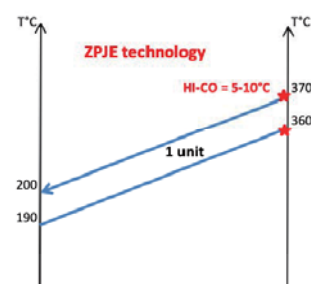
## High energy efficiency

- ▶ Close temperature approach of  $2^{\circ}\text{C}$ (HAT)
- ▶ Low pressure drop of  $0.02\text{kg}/\text{cm}^2$
- ▶ Large heat transfer area per unit volume



## Compact design

- ▶ Large-scalization of each STHE (Exceeds  $30,000\text{ m}^2$ )
- ▶ 1 STHE replaces several S&T in series / parallel
- ▶ Plot plan saving, easy piping



18

# Design & Manufacturing Capability



Max. design temp: 610 °C

Min. design temp: -196 °C

Max. diameter: 5,200 mm

Max. design pressure: 260 kg/cm<sup>2</sup>

Max. exchange area: 30,000 m<sup>2</sup>

Materials: CS , 304(L) 、 321 、 316(L),  
1Cr-0.5Mo, 1.25Cr-0.5Mo, 2.25Cr-  
1Mo, 2205,825, SMO254, Ti...



19

## 4. 代表實績說明

# Application Fields



| Refining / Petrochemical        |                             | Other fields                |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ● Hydro-cracking                | ● Overhead condenser        | ● Water treatment           |
| ● Hydro-treating                | ● Polypropylene             | ● Natural gas               |
| ● Reforming                     | ● Olefin catalytic cracking | ● Pharmaceutical industries |
| ● Alkylation                    | ● Air separation Unit       | ● Power plant               |
| ● Isomerization                 | ● Ethylene                  | ● Ship/offshore platform    |
| ● Crude distillation unit       | ● Methanizer                | ...                         |
| ● Propane dehydrogenation (PDH) | ● Rectisol                  |                             |

21

## 台灣代表實績說明



| 使用單位          | 設備編號  | 現況說明                        | 原設備狀況                                          | 使用纏管式換熱器優勢                                                                       |
|---------------|-------|-----------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 台塑南亞乙二醇廠 EG#1 | E-312 | 2019年6月啟用<br>* 2020年將追加請購三套 | 1. 原為四座串聯板式換熱器，板片墊片常洩漏須停工維修<br>2. 原板式熱端溫差為12度。 | 1. 以一座纏管取代原4座板式串聯，解決洩漏問題。<br>2. 熱端溫差優化至7度，實際運行4度。<br>3. 預估節能約3.3仟萬/年，設備投資預估1年回收。 |



改善前



改善後

22

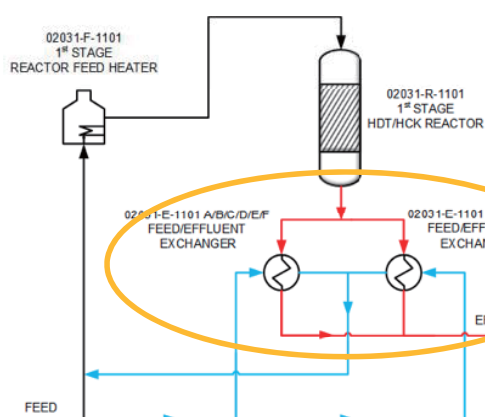


| 使用單位     | 設備編號           | 現況說明                                                   | 原設備狀況                                                                                                                             | 使用纏管式換熱器優勢                                                                                                                                                                                                          |
|----------|----------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 台化 ARO#1 | E-651          | 2019 年 6 月初啟用                                          | 配合製程去瓶頸，汰換傳統管殼式換熱器為更高效能的設備。                                                                                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原設備HAT設計50度，實際運行70度</li> <li>2. 纏管HAT設計35度，實際運行30度</li> <li>3. 優先選用纏管式換熱器。</li> </ol>                                                                                     |
| 塑化 HDS工場 | E2112<br>E2102 | 2017 年取得<br>2018 年底交貨<br><u>*第二套(兩座)正追加請購中 2020年交貨</u> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 國外技師多次查修均無法確認洩漏位置。</li> <li>2. 造成產品污染，含硫量在500ppm以上，無法達到環保標準10ppm以下，延伸其他製程成本。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在加氫類同製程領域2006年至今，實績超過100台以上，使用情況穩定良好。</li> <li>2. 2015年得到法國工藝設計大廠AXENS推薦</li> <li>3. 比較於板式換熱器，操作上抗溫度壓力的變化確保操作安全，解決洩漏風險。</li> <li>4. 比較於板式換熱器，設計上專有的湍流現象，更具抗垢性。</li> </ol> |

23

# Application of STHE- Hydro-Processing Unit

-3.0MTA Diesel Hydrocracking Unit,Dalian,China



- Lower Capex
- Lower  $\Delta P$  <sup>(\*)</sup>
- Less covering area
- Easy piping
- Easy maintenance

\*1

- Compressor energy consumption reduced by 15%
- Feeding pump energy consumption reduced by 7%

| Tag                                                                                                                                                                               | Quantity | $\Delta P$           | Tag    | Quantity | $\Delta P$          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------|--------|----------|---------------------|
| E-1101A-L                                                                                                                                                                         | 12       | 12kg/cm <sup>2</sup> | E-1101 | 1        | 4kg/cm <sup>2</sup> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\Delta P</math>: Total pressure drop of both shell and tube sides.</li> <li>• No change in heat duty and feed capacity.</li> </ul> |          |                      |        |          |                     |

24

# References in Hydro-Processing Units



| 用户名称 Client                                       | 单元名称 Unit                                                                          | 数量 (台)<br>Qty. (pcs) | 投用年份<br>Started |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|
| 中国石化镇海炼化分公司<br>SINOPEC ZRCC                       | 150万吨 / 年加氢裂化装置<br>1.5 MTA HCK                                                     | 2                    | 2007-03         |
| 中国石油辽阳石化分公司<br>Petrochina Liaoyang                | 100万吨 / 年加氢裂化改造工程<br>1.0 MTA HCK Revamping                                         | 3                    | 2011-05         |
| 中国石化镇海炼化分公司<br>SINOPEC ZRCC                       | 300万吨 / 年柴油加氢精制装置<br>3.0 MTA Diesel Hydrotreating Unit                             | 1                    | 2011-06         |
| 中国石化广州分公司<br>SINOPEC Guangzhou                    | 200万吨 / 年柴油加氢改质装置<br>2.0 MTA Diesel Hydro-upgrading Unit                           | 3                    | 2012-04         |
| 中国石化北京燕山分公司<br>SINOPEC Yanshan                    | 260万吨 / 年柴油加氢精制装置<br>2.6 MTA Diesel Hydrotreating Unit                             | 1                    | 2013-09         |
| 盘锦北方沥青股份有限公司<br>Panjin Northern Asphalt Co., Ltd. | 40万吨 / 年加氢尾油异构脱蜡装置<br>400 KTA Hydrogenation Tail Oil Isomerization and De-wax Unit | 3                    | 2014-01         |
| 中国石油锦西石化公司<br>PETROCHINA Jinxi                    | 150万吨 / 年蜡油加氢裂化装置<br>1.5 MTA VGO HCK Unit                                          | 4                    | 2014-11         |
| 宁波中金石化有限公司<br>Zhongjing Petrochemical, Ningbo     | 260万吨 / 年加氢改质装置<br>2.6 MTA hydro-upgrading Unit                                    | 6                    | 2015-07         |
| 中国石化股份公司天津分公司<br>SINOPEC Tianjin                  | 200万吨 / 年柴油加氢装置<br>2.0 MTA Diesel Hydrotreating Unit                               | 1                    | 2014-07         |

25

# References in Hydro-Processing Units



| 用户名称 Client                                                | 单元名称 Unit                                                                | 数量 (台)<br>Qty. (pcs) | 投用年份<br>Started |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|
| 辽宁华锦通达化工股份有限公司<br>Liaoning HuajinTongda Chemical Co., Ltd. | 乙烯原料工程加氢精制改造<br>Ethylene Feedstock Project Hydrotreating Revamping       | 2                    | 2014-10         |
| 中国石油锦州石化分公司<br>PETROCHINA Jinzhou                          | 280万吨 / 年柴油加氢改质装置<br>2.8 MTA Diesel Hydro-upgrading Unit                 | 5                    | 2015-01         |
| 中海石油宁波大榭石化有限公司<br>CNOOC Daxie                              | 210万吨 / 年原料加氢处理装置<br>2.1 MTA Feed Hydrotreating Unit                     | 6                    | 2016-05         |
| 中海石油宁波大榭石化有限公司<br>CNOOC Daxie                              | 200万吨 / 年工业燃料油加氢改质装置<br>2.0 MTA Industrial Fuel Oil Hydro-upgrading Unit | 5                    | 2016-05         |
| 中国石化金陵分公司<br>SINOPEC Jinling                               | 300万吨 / 年柴油加氢装置<br>3.0 MTA Diesel Hydrotreating Unit                     | 3                    | 2015-02         |
| 中国石油乌鲁木齐石化公司<br>PETROCHINA Urumchi                         | 180万吨 / 年柴油加氢改质装置<br>1.8 MTA Diesel Hydro-upgrading Unit                 | 2                    | 2016-08         |
| 中国石油玉门油田公司<br>PETROCHINA Yumen                             | 70万吨 / 年柴油加氢精制装置<br>700 KTA Diesel Hydrotreating Unit                    | 3                    | 2014-10         |
| 中海石油惠州炼化分公司<br>CNOOC Huizhou                               | 340万吨 / 年柴油加氢装置<br>3.4 MTA Diesel Hydrotreating Unit                     | 1                    | 2017-09         |
| 中国石化镇海炼化分公司<br>SINOPEC ZRCC                                | 300万吨 / 年柴油加氢装置<br>3.0 MTA Diesel Hydrotreating Unit                     | 3                    | 2017-03         |

26

# References in Hydro-Processing Units



| 用户名称 Client                                                          | 单元名称 Unit                                                                               | 数量 (台)<br>Qty. (pcs) | 投用年份<br>Started              |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------|
| 中国石油锦西石化分公司<br>PETROCHINA Jinxi                                      | 100万吨/年汽油柴油加氢精制装置<br>1.0 MTA Gasoline Diesel Hydrotreating Unit                         | 3                    | 2016-11                      |
| 中国石化长岭分公司<br>SINOPEC Changling                                       | 100万吨 / 年催化柴油加氢转化装置<br>1.0 MTA FCC diesel Hydrotreating Unit                            | 7                    | 2017-07                      |
| 山东天弘化学有限公司<br>Shandong Tianhong Chemical Co., Ltd.                   | 150万吨 / 年加氢裂化装置<br>1.5 MTA HCK Unit                                                     | 3                    | 2017-09                      |
| 河北鑫海化工有限公司<br>Hebei Xinhai Chemical Co., Ltd.                        | 120万吨 / 年航煤加氢装置<br>1.2 MTA Aviation Kerosene Hydrotreating Unit                         | 1                    | 2017年交付<br>Delivered in 2017 |
| 恒力石化 (大连) 炼化有限公司<br>Hengli Petrochemical (Dalian) refinery Co., Ltd. | 600万吨 / 年柴油加氢裂化装置<br>6.0 MTA Diesel Hydrocracking Unit                                  | 6                    | 正在制造<br>Under construction   |
| 恒力石化 (大连) 炼化有限公司<br>Hengli Petrochemical (Dalian) refinery Co., Ltd. | 383.5万吨 / 年直馏蜡油 (HCK2A) 加氢裂化装置<br>3.835 MTA Straight-run VGO (HCK2A) Hydrocracking Unit | 3                    | 正在制造<br>Under construction   |
| 恒力石化 (大连) 炼化有限公司<br>Hengli Petrochemical (Dalian) refinery Co., Ltd. | 60万吨 / 年润滑油异构脱蜡装置<br>600 KTA Lube Oil Isomerization De-waxing Unit                      | 2                    | 正在制造<br>Under construction   |
| 恒河材料科技股份有限公司<br>Henghe Materials Technology Co., Ltd.                | 5.5万吨 / 年氯化改性树脂项目<br>55 KTA hydrogenated Modified Resin                                 | 9                    | 2017年交付<br>Delivered in 2017 |
| 恒逸实业 (文莱) 有限公司<br>HENGYI INDUSTRIES SDN BHD                          | 130万吨 / 年煤油加氢精制装置<br>1.3 MTA Kerosene hydrotreating unit                                | 1                    | 正在制造<br>Under construction   |

27

# References in Hydro-Processing Units



| 用户名称 Client                                                     | 单元名称 Unit                                                       | 数量 (台)<br>Qty. (pcs) | 投用年份<br>Started              |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------|
| 东营市亚通石化有限公司<br>Dongying Yatong Petrochemical Co., Ltd.          | 200万吨 / 年加氢裂化装置<br>2.0 MTA HCK unit                             | 4                    | 2017年交付<br>Delivered in 2017 |
| 海南汉地石油化工有限公司<br>Hainan Handi Sunshine Petrochemical Co., Ltd.   | 60万吨 / 年原料加氢预处理装置 ( I )<br>600KTA Feedstock Hydrotreating Unit  | 2                    | 正在制造<br>Under construction   |
| 海南汉地石油化工有限公司<br>Hainan Handi Sunshine Petrochemical Co., Ltd.   | 40万吨 / 年原料预处理装置 ( II )<br>400KTA Feedstock Hydrotreating Unit   | 1                    | 正在制造<br>Under construction   |
| 海南汉地石油化工有限公司<br>Hainan Handi Sunshine Petrochemical Co., Ltd.   | 40万吨 / 年高压异构脱蜡-补充精制装置<br>400 KTA Isodewaxing hydrotreating unit | 4                    | 正在制造<br>Under constructing   |
| 恒河材料科技股份有限公司<br>Henghe Materials Technology Co., Ltd.           | 5.5万吨 / 年氯化改性树脂项目<br>55 KTA hydrogenated Modified Resin         | 2                    | 2017年交付<br>Delivered in 2017 |
| 盘锦浩业化工有限公司<br>Panjing Haoye chemical Co., Ltd.                  | 160万吨 / 年加氢裂化装置<br>1.6 MTA HCK unit                             | 3                    | 正在制造<br>Under construction   |
| 浙江石油化工有限公司<br>Zhejiang Petroleum&Chemical Co., Ltd.             | 140万吨 / 年航煤加氢精制装置<br>1.4 MTA Kerosene Hydrotreating Unit        | 1                    | 正在制造<br>Under construction   |
| 河北鑫海化工集团有限公司<br>Hebei Xinhai Chemical Group Co., Ltd.           | 140万吨 / 年柴油加氢改质装置<br>1.4 MTA Diesel Hydro-upgrading Unit        | 1                    | 正在制造<br>Under construction   |
| 中科 (广东) 炼化有限公司<br>Sino-Kuwait Guangdong petrochemical Co., Ltd. | 200万吨 / 年加氢裂化装置<br>2.0 MTAS HCK Unit                            | 7                    | 正在制造<br>Under constructing   |

28

# References in Hydro-Processing Units



Up to December 31, 2018

- ▶ 129 references in hydro-processing units.
- ▶ 67 put into operation.
- ▶ 90300 days cumulative operating.
- ▶ 11 years of smooth operation in the first hydrocracking unit.

29

## Applications of STHE - Aromatics and Reforming Units



-1.0 MTA CCR, Shanghai ,China (2012)



Reforming unit  
combined feed exchanger (E-201)

Welded Plate HE



- Drastic fluctuation
- Big T& P difference
- Fast T rise/ fall rate
- ...

Leakage

Spiral Tubes HE

Started in Dec. 2012

30

# Applications of STHE



Formosa Chemicals & Fibre Corp, Taiwan (2017)

Summary for the combined feed exchanger revamping project –  
Replacement of Packinox by STHE

| Unit                                | 2.2 MTA Reforming               |                                       | 2.5 MTA Disproportionation      |                                      |
|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Equip. no.                          | 3E221                           |                                       | 3E612                           |                                      |
|                                     | Before                          | After                                 | Before                          | After                                |
| Type                                | Packinox welded plate-and-shell | Spiral tube (STHE)                    | Packinox welded plate-and-shell | Spiral tube (STHE)                   |
| Hot temp. approach (°C)             | 70                              | 42 (design)<br>25 (actual)            | 54                              | 35 (design)<br>23 (actual)           |
| Pressure drop (kg/cm <sup>2</sup> ) | 1.96                            | 0.61                                  | 1.86                            | 0.4                                  |
| STHE size (m)                       |                                 | 3.6 <sup>D</sup> x 18.15 <sup>H</sup> |                                 | 3.5 <sup>D</sup> x 22.0 <sup>H</sup> |
| Approx. wt. (T)                     |                                 | 180                                   |                                 | 260                                  |
| Energy saving                       | US\$                            | 2.15M                                 |                                 | 2.91M                                |
|                                     | 10 <sup>6</sup> kcal/h          | 9.0                                   |                                 | 12.1                                 |

31

# Applications of STHE



Formosa Chemicals & Fibre Corp, Taiwan (2017)



The wound spiral bundle is in progress

32

# Applications of STHE



Formosa Chemicals & Fibre Corp, Taiwan (2017)

The STHE delivered to client's plant



33

## References in Aromatics and Reforming Units



| 用户名称 Client                                               | 单元名称 Unit                                    | 投用时间 Start | 新建 / 改造 New-built / Revamp |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------|----------------------------|
| 辽宁华锦炼油分公司<br>Huajiang refinery, Liaoning                  | 50万吨 / 年连续重整<br>0.5 MTA CCR                  | 2009-12    | 新建<br>New-built            |
| 中石化天津分公司<br>Sinopec Tianjing                              | 55万吨 / 年芳烃装置<br>0.55 MTA Aromatic unit       | 2011-07    | 替换列管<br>Replace S&T HE     |
| 中石化天津分公司<br>Sinopec Tianjing                              | 80万吨 / 年重整装置<br>0.8 MTA CCR                  | 2012-10    | 替换列管<br>Replace S&T HE     |
| 中石化天津分公司<br>Sinopec Tianjing                              | 73万吨 / 年歧化装置<br>0.73 MTA Disproportionation  | 2012-10    | 替换列管<br>Replace S&T HE     |
| 中石化上海分公司<br>Sinopec Shanghai                              | 100万吨 / 年2#连续重整装置<br>2# 1.0 MTA CCR          | 2012-12    | 替换板换<br>Replace PWHE       |
| 福建联合石油化工有限公司<br>Fujian Refining & Petrochemical Co., Ltd. | 30万吨 / 年重整装置<br>0.3 MTA Reforming            | 2013-07    | 替换板换<br>Replace PWHE       |
| 中石化镇海炼化分公司<br>Sinopec ZRCC                                | 100万吨 / 年连续重整装置<br>1.0 MTA CCR               | 2014-12    | 替换板换<br>Replace PWHE       |
| 中石化镇海炼化分公司<br>Sinopec ZRCC                                | 125万吨 / 年歧化装置<br>1.25 MTA Disproportionation | 2014-12    | 替换板换<br>Replace PWHE       |
| 宁波中金石化有限公司<br>Zhongjing Petrochemical, Ningbo             | 360万吨 / 年预加氢装置<br>3.6 MTA Pre- Hydrotreating | 2015-07    | 新建<br>New-built            |
| 中海石油宁波大榭石化有限公司<br>CNOOC Daxie                             | 150万吨 / 年重整装置<br>1.5 MTA CCR                 | 2016-05    | 新建<br>New-built            |

34

# References in Aromatics and Reforming Units



| 用户名称 Client                                               | 单元名称 Unit                           | 投用时间 Start                   | 新建 / 改造 New-built / Revamp |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| 中海石油炼化有限公司惠州分公司<br>CNOOC Huizhou                          | 180万吨 / 年催化重整装置<br>1.8 MTA CCR      | 2017-06                      | 新建<br>New-built            |
| 盘锦北方沥青燃料有限公司<br>Panjin North Asphalt Fuel Co., Ltd.       | 1# 120万吨 / 年重整装置<br>1# 1.2 MTA CCR  | 2015-10                      | 新建<br>New-built            |
| 中海油气 (泰州) 石化有限公司<br>CNOOC Taizhou                         | 100万吨 / 年连续重整装置<br>1.0 MTA CCR      | 2016-12                      | 新建<br>New-built            |
| 中国石化上海分公司<br>Sinopec Shanghai                             | 100万吨 / 年3#连续重整装置<br>3# 1.0 MTA CCR | 2015-09                      | 替换板换<br>Replace PWHE       |
| 中国石化北海炼化公司<br>Sinopec Beihai                              | 80万吨 / 年连续重整装置<br>0.8 MTA CCR       | 2016-01                      | 替换板换<br>Replace PWHE       |
| 中国石化茂名分公司<br>Sinopec Maoming                              | 150万吨 / 年连续重整装置<br>1.5 MTA CCR      | 2016年交付<br>Delivered in 2016 | 新建<br>New-built            |
| 福建联合石油化工有限公司<br>Fujian Refining & Petrochemical Co., Ltd. | 168万吨 / 年连续重整装置<br>1.68 MTA CCR     | 2017-05                      | 替换板换<br>Replace PWHE       |
| 中国石油锦西石化公司<br>Petro China Jingxi                          | 80万吨 / 年重整装置<br>0.8 MTA CCR         | 2016-11                      | 替换板换<br>Replace PWHE       |
| 山东万通石油化工有限公司<br>Shandong Wantong Petrochemical Co., Ltd.  | 140万吨 / 年连续重整装置<br>1.4 MTA CCR      | 2016-12                      | 新建<br>New-built            |

35

# References in Aromatics and Reforming Units



| 用户名称 Client                                                          | 单元名称 Unit                             | 投用时间 Start                   | 新建 / 改造 New-built / Revamp |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| 中国石化荆门分公司<br>Sinopec Jingmen                                         | 60万吨 / 年催化重整装置<br>0.6 MTA CCR         | 2016-07                      | 替换板换<br>Replace PWHE       |
| 山东海化集团有限公司<br>Shandong Haihua Group Co., Ltd.                        | 40万吨 / 年重整装置<br>0.4 MTA Reforming (2) | 2016年发货<br>Delivered in 2016 | 新建<br>New-built            |
| 中国石化玉门油田分公司<br>Sinopec Yuemen                                        | 30万吨 / 年重整装置<br>0.3 MTA Reforming (2) | 2016-09                      | 替换列管<br>Replace S&T HE     |
| 中国石化广州分公司<br>Sinopec Guangzhou                                       | 40万吨 / 年重整装置<br>0.4 MTA Reforming     | 2016-08                      | 替换板换<br>Replace PWHE       |
| 山东京博石油化工有限公司<br>Shandong Chambroad Petrochemicals Co., Ltd.          | 30万吨 / 年连续重整装置<br>0.3 MTA CCR         | 正在制造<br>Under construction   | 替换列管<br>Replace S&T HE     |
| 中国石油辽阳石化分公司<br>Petro China Liaoyang                                  | 140万吨 / 年连续重整装置<br>1.4 MTA CCR        | 2017年交付<br>Delivered in 2017 | 新建<br>New-built            |
| 东营齐润化工有限公司<br>Dongying Qirun Chemical Co., Ltd.                      | 80万吨 / 年连续重整装置<br>0.8 MTA CCR         | 正在制造<br>Under construction   | 新建<br>New-built            |
| 中国石化金陵分公司<br>Sinopec Jingling                                        | 80万吨 / 年连续重整装置<br>0.8 MTA CCR         | 2017年交付<br>Delivered in 2017 | 替换板换<br>Replace PWHE       |
| 中海石油东营石化有限公司<br>Zhonghai Petroleum Dongying Petrochemicals Co., Ltd. | 60万吨 / 年重整装置<br>0.6 MTA CCR           | 暂停<br>Suspended              | 新建<br>New-built            |

36

# References in Aromatics and Reforming Units



| 用户名称 Client                                                          | 单元名称 Unit                                                                                                                | 投用时间 Start                 | 新建 / 改造 New-built / Revamp |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 恒逸实业 (文莱) 有限公司<br>HENGYI INDUSTRIES SDN BHD                          | 330万吨 / 年连续重整装置<br>3.3 MTA CCR<br>530万吨 / 年异构化装置<br>5.3 MTA Isomerization<br>270万吨 / 年歧化装置<br>2.7 MTA Disproportionation | 正在制造<br>Under construction | 新建<br>New-built            |
| 盘锦北方沥青燃料有限公司<br>Panjin North Asphalt Fuel Co., Ltd                   | 2# 120万吨 / 年重整装置<br>2# 1.2 MTA CCR                                                                                       | 2017-09                    | 新建<br>New-built            |
| 台湾化学纤维股份有限公司<br>Formosa Chemicals & Fibre Corp. (Taiwan)             | 220万吨 / 年重整<br>2.2 MTA CCR<br>250万吨 / 年歧化装置<br>2.5 MTA Disproportionation                                                | 2017-05                    | 替换板换<br>Replace PWHE       |
| 无棣鑫岳炼化有限公司<br>Wudi Xin Yue fuel Chemical Co., Ltd.                   | 140万吨 / 年催化重整装置<br>1.4 MTA CCR<br>140万吨 / 年预加氢装置<br>1.4 MTA Pre-Hydrotreating<br>320万吨 / 年连续重整装置<br>3.2 MTA CCR(2)       | 正在制造<br>Under construction | 新建<br>New-built            |
| 宁波中金石化有限公司<br>Zhongjing Petrochemical, Ningbo                        | 320万吨 / 年歧化装置<br>3.2 MTA Disproportionation<br>720万吨 / 年异构化装置<br>7.2 MTA Isomerization (2)                               | 2017-10                    | 替换板换<br>Replace PWHE       |
| 恒力石化 (大连) 炼化有限公司<br>Hengli Petrochemical (Dalian) refinery Co., Ltd. | 320万吨 / 年连续重整装置<br>3.2 MTA CCR (6)<br>330万吨 / 年歧化装置<br>3.3 MTA Disproportionation (2)                                    | 正在制造<br>Under construction | 新建<br>New-built            |

37

# References in Aromatics and Reforming Units



| 用户名称 Client                                                       | 单元名称 Unit                                                              | 投用时间 Start                   | 新建 / 改造 New-built / Revamp |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| 江苏新海石化有限公司<br>Jianshu Xinhai Petrochemical Co., Ltd.              | 100万吨 / 年连续重整装置<br>1.0 MTA CCR                                         | 正在制造<br>Under construction   | 新建<br>New-built            |
| 盘锦浩业化工有限公司<br>Panjing Haoye chemical Co., Ltd.                    | 120万吨 / 年芳烃项目连续重整装置<br>1.2 MTA CCR (2)                                 | 2017年交付<br>Delivered in 2017 | 新建<br>New-built            |
| 中国石化海南炼化化工有限公司<br>Sinopec Hainan                                  | 144万吨 / 年连续重整装置<br>1.44 MTA CCR                                        | 2017年交付<br>Delivered in 2017 | 替换板换<br>Replace PWHE       |
| 中国石化安庆分公司<br>Sinopec Anqing                                       | 100万吨 / 年催化重整装置<br>1.0 MTA CCR                                         | 正在制造<br>Under construction   | 替换板换<br>Replace PWHE       |
| 恒逸实业 (文莱) 有限公司<br>HENGYI INDUSTRIES SDN BHD                       | 150万吨 / 年芳烃联合装置 (预加氢)<br>1.5 MTA Aromatics complex (Pre-Hydrotreating) | 正在制造<br>Under construction   | 新建<br>New-built            |
| 山东寿光鲁清石化有限公司<br>Shandong Shouguang Ruqing Petrochemical Co., Ltd. | 100万吨 / 年叠合装置<br>1.0 MTA CCR (2)                                       | 正在制造<br>Under construction   | 新建<br>New-built            |
| 中国石化海南炼化化工有限公司<br>Sinopec Hainan                                  | 460万吨 / 年异构化装置<br>MTA Isomerization                                    | 正在制造<br>Under construction   | 新建<br>New-built            |
| 洛阳宏兴新能化工有限公司<br>Hongxing Xinneng Chemical Co., Ltd., Luoyang      | 100万吨 / 年连续重整装置<br>1.0 MTA CCR (2)                                     | 正在制造<br>Under construction   | 新建<br>New-built            |

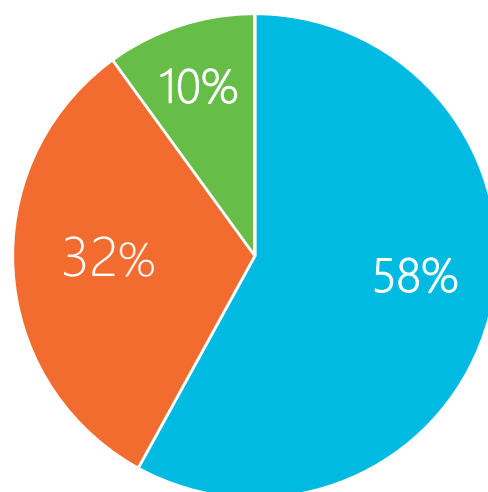
38

# References in Aromatics and Reforming Units



Up to December 31, 2018

- ▶ 90 references in Reforming / Aromatic.
- ▶ 42 put into operation.
- ▶ 36,500 days cumulative operating.



■ 新建裝置 New-built plant  
■ 代替板換 Replace WPHE  
■ 代替列管 Replace S&T HE

39

## 5. 技術緣起



# Who Are We?

- ZPJE & Lee-Kuo



Zhenhai Petrochemical Jianan Engineering Co., Ltd.  
▶ It was the wholly-owned subsidiaries of SINOPEC ZRCC  
▶ In Nov. 2008, the company was spun off from ZRCC, changed to a stock holding company.

## SINOPEC ZRCC

- ★ Crude Oil Processing Capacity: 23M MTA
- ★ Ethylene Production: 1M MTA



Refining  
Department



Olefin  
Department



Chemical  
Department



Storage and  
Transportation  
Department



ZPJE

41



# Who Are We?

- ZPJE & Lee-Kuo



ZPJE' s outstanding statistics

30 years experiences in STHE manufacturing

800 STHEs designed and manufactured.

30,000,000 RMB per year in R&D.

40 technical experts in STHE R&D.

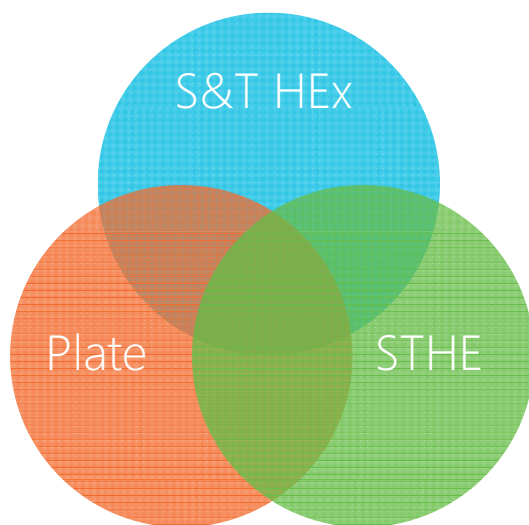
20 years of average working experience of technicians

42

## 6. 總結



### Selection the Type of HEx – A Dilemma?



#### Cost

- ▶ Initial cost
- ▶ Life cycle cost

#### Space

- ▶ Vertical / horizontal

#### Operation

#### Maintenance

- ▶ Cleaning
- ▶ Repair

#### References' list

# Summary



Adopt spiral tubes heat exchanger, it can

- ▶ Improve energy efficiency
- ▶ Enhance reliability
- ▶ Minimize fouling
- ▶ Optimize process operation
- ▶ Facilitate convenient maintenance
- ▶ ...

STHE – an equipment worth spreading and you deserve an Inherently Safer Plant



45

## 7. Q & A



# Contact Information

## Taiwan Company:

- ▶ LeeKuo Engineering Co., Ltd.

## Cooperation Company:

- ▶ Zhenhai Petrochemical  
Jianan Engineering Co., Ltd.

## Contact Person:

- ▶ Meng-Fen Wu  
Vice President In Sales  
+886-7-623-5677 #2222  
+886-928399537  
fionwu@leekuo.com.tw



47

Thank You!