



# 螺旋式阻流板熱交換器

## HELIXCHANGER® Heat Exchanger

(Under license from Lummus Technology)

台朔重工股份有限公司 機械組  
2020年08月27日

台朔重工股份有限公司 機械組



## 台朔重工股份有限公司

□ 成立於1991年，專業承製煉油石化廠設備。

### 熱交換器



釜式再沸器: SA516-70  
2,700mmφ×1,525mmφ×11,318mmL×38Ton

### 壓力容器



乙烯分餾塔: SA537 CL-1  
5,800mmφ×114,000mmL×901 Ton

### 高塔



EO 反應槽: SA543GrBCL-1  
7,670mmφ×22,097mmL×1,070 Ton

□ 單一設備製造能力:  $\Phi 12M \times 120ML \times 2,000 MT$

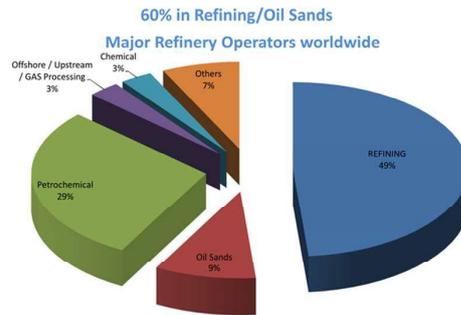
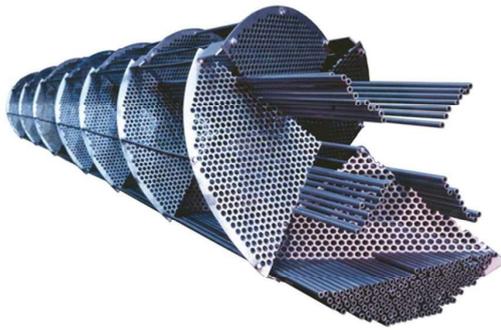
台朔重工股份有限公司 機械組

2



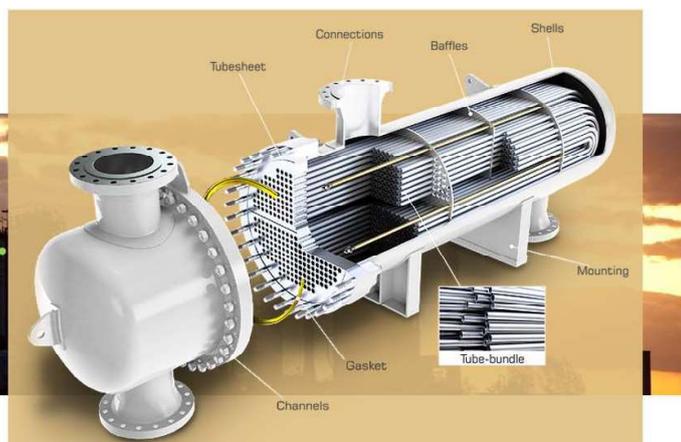
## 螺旋式阻流板熱交換器簡介

- ❑ Lummus獨家專利技術
- ❑ 專利名：HELIXCHANGER® Heat Exchanger
- ❑ 授權製作廠合作 (重工於2010年6月與Lummus 簽訂技術授權合約)
- ❑ 迅速成長的市場，全球超過5,000套實績(煉油約49%，石油化學約20%)



## 殼管式熱交換器簡介

### 殼管式換熱器

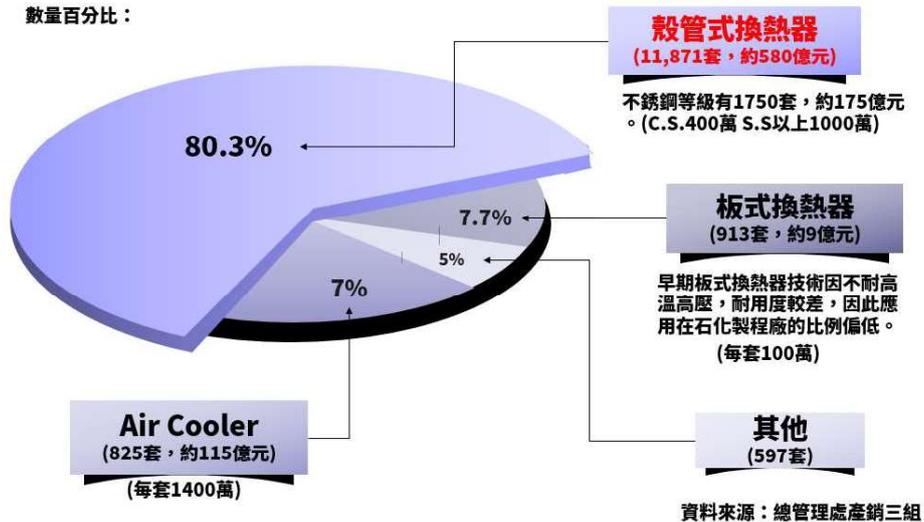


一種廣泛應用於石油化工廠的換熱器：殼管換熱器  
在設計上可分為「殼側」與「管側」。

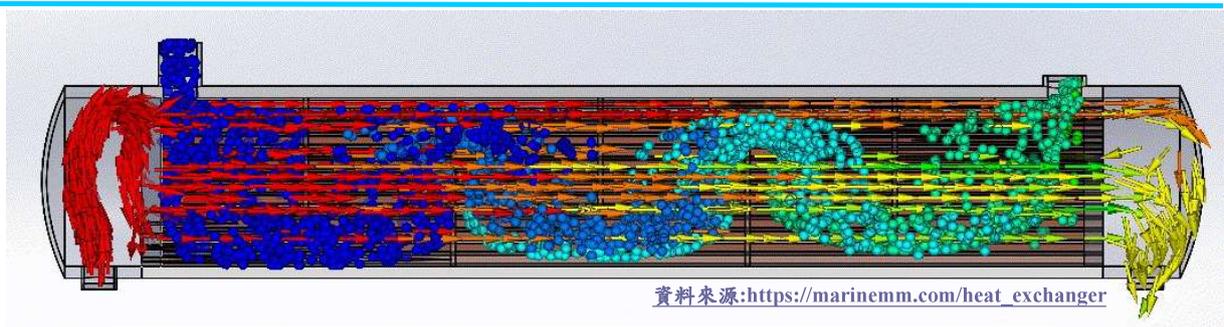


## 殼管式熱交換器簡介(換熱器占比)

數量百分比：



## 傳統殼管式熱交換器簡介(流動形式)

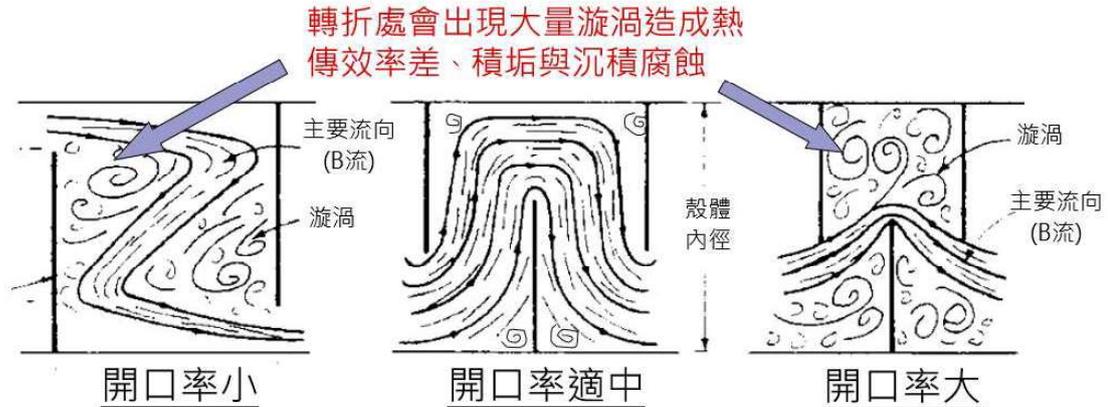


流體以180°轉折方式前進

阻流板



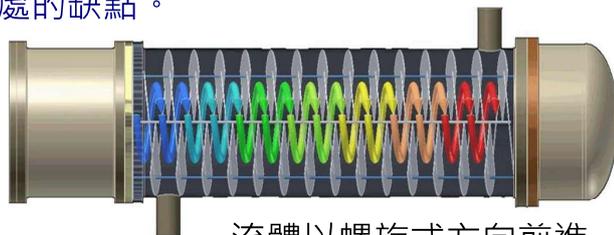
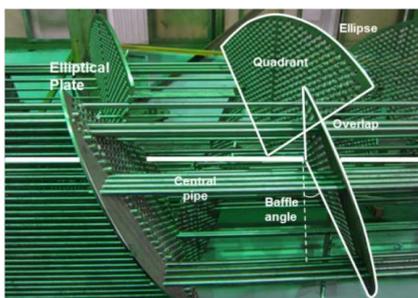
## 傳統式阻流板設計遇到的問題



## 螺旋式阻流板 - 流動特徵

1. 阻流板設計為四分之一扇型
2. 90度方位交錯排列
3. 設計傾斜角度

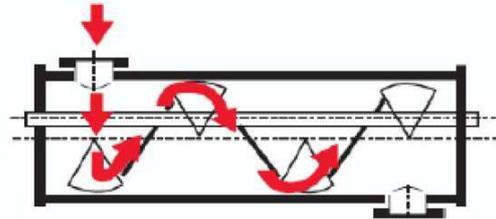
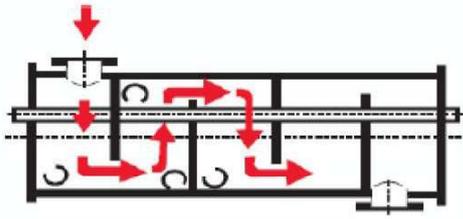
如同於殼體內部安裝多組螺旋葉片，使殼側流體以螺旋方向流動，如下圖所示，可以改善前述轉折處的缺點。



流體以螺旋式方向前進，顏色差異代表溫度變化。

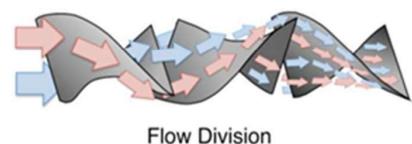


## 效益1: 流場均勻，分佈佳



Radial Mixing

- ◎ 流體溫度均勻提升
- ◎ 流速提升且一致
- ◎ 減少流動死角

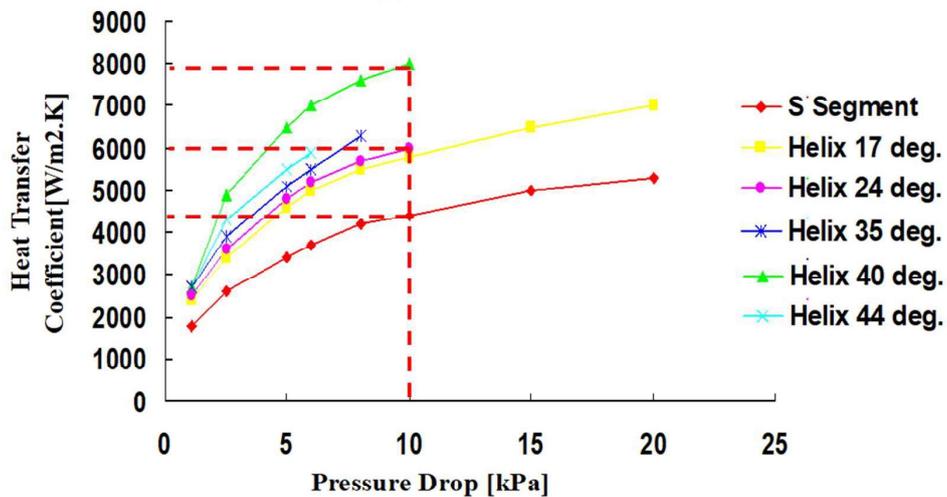


Flow Division



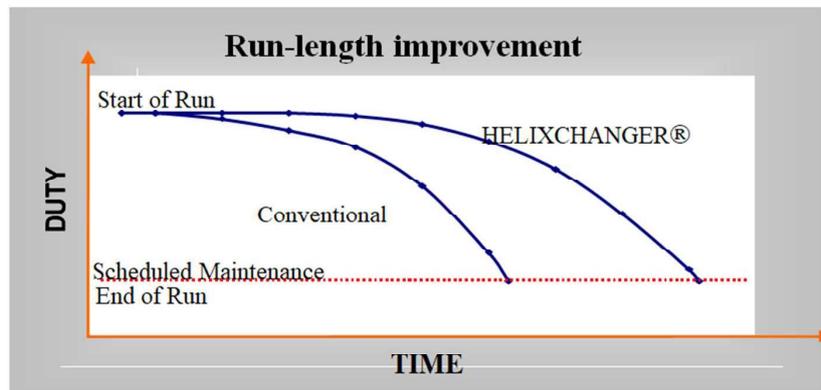
## 效益2: 熱傳能力提升，產能提升

TEMA type AES, Water-Water





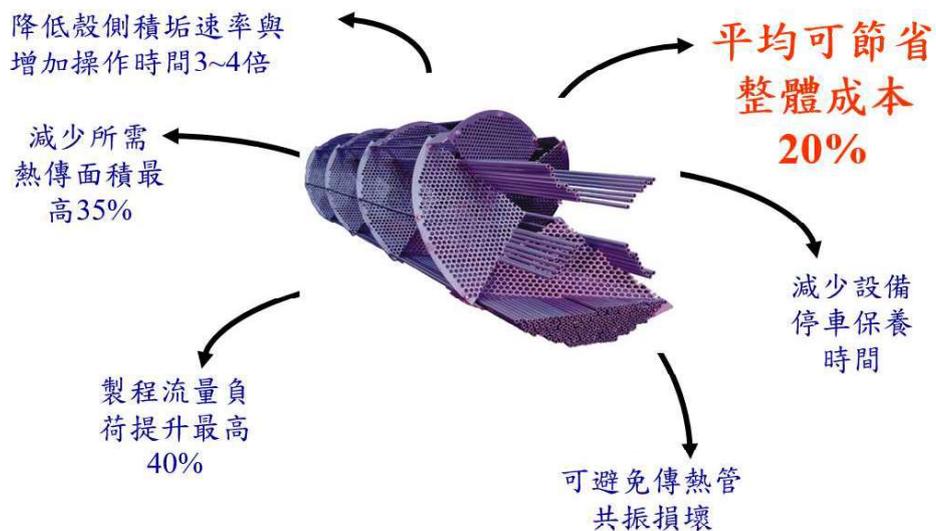
## 效益3: 減緩積垢，延長設備操作



- ◎ 延長設備操作時間2~3倍。
- ◎ 減少設備維修保養費用。
- ◎ 減少製程停車損失。



## HELIXCHANGER®的優點與效益





## HELIXCHANGER® 使用時機

1. 原設計型式為NTIW、Low-fin 管。
2. 殼側熱阻抗 > 50%，殼側積垢係數 > 40%。
3. 換熱器E-Stream > 10%。
4. 原設計有大的未支撐阻流板間距或Double Segment設計。

SHELL SIDE

熱傳 ↑ 積垢 ↓ 共振 ↓



## 案例1: 增加熱傳效率，降低製作成本



### 台塑某廠 - 塔頂冷凝器

1. 塔頂冷凝器共6套 (ID 1600mm x 12000mm L)
2. 傳熱管為90-10 Cu-Ni Low Fin合金管
3. 採用傳統組流板設計時，設備金額約250,000仟元。
4. 改用HELIXCHANGER®，在相同效率下可
  - a. 減少傳熱管數量15%，重量減少20%。
  - b. 設備金額降低至200,000仟元(含權利金)，節省成本20%。



## 案例2: 緩解積垢，延長設備操作



台化某廠 - 槽頂冷卻器

1. 原設計使用壽命僅5年(水流過低，沉積腐蝕)，每年需開槽清洗1次。
2. 傳熱管材質變更為不鏽鋼，改為HELIXCHANGER®後:
  - a. 尺寸不變，冷卻水流速加倍，整體產能提升15%。
  - b. 可運轉2年才開槽清洗。
  - c. 無破管異常大幅降低製程停損時間。



## 案例3: 降低壓降，提高產能

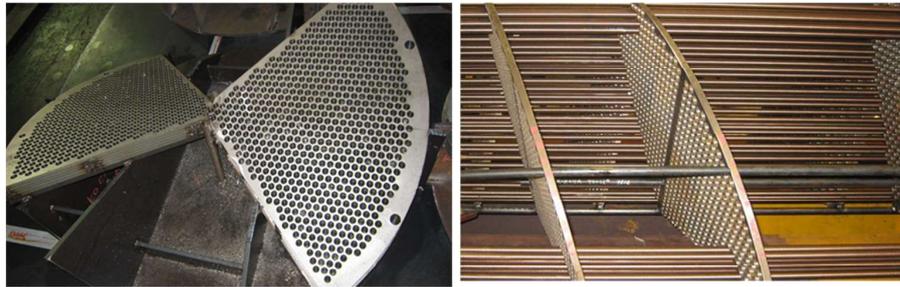


美國某廠 - 壓縮機後冷卻器 After Cooler

1. 當實際壓降值越低時，製程流量就能提高。
2. 更換完螺旋式熱交換器後，在相同壓降值限制下，提升產能40%。
3. 若維持原操作量，則相對可減輕泵浦操作負荷，降低電費使用成本。



## 案例4: 增加管束剛性，解決共振



### 塑化某廠 - 乾燥/淨化處理塔再生氣體冷卻器

1. 製程去瓶頸後尾氣再生流量增加，造成整套設備嚴重振動。
2. 當製程流量較高，流速較快或有往復式衝擊負荷時，傳熱管易共振破損。
3. 更換完螺旋式熱交換器後，阻流板間距較小，管束剛性提升。
4. 相同操作條件下，較不會有共振現象，可避免傳熱管破管。
5. 改善後設備已無振動異常情況。

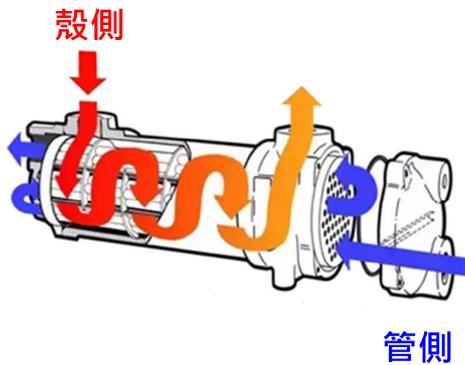


## 台朔重工HELIXCHANGER®實績表

客戶	專案名稱	套數
台塑	ECH/MMA/LLDPE/VCM	20
塑化	C5/OCT/CDU/RCC/HSBC	44
台化	PP/寧波Phenol/ARO/SM /IIR	51
南亞	DOP	2
台塑美國	FRAC II/FTOL1~3/PP/LLDPE	57
奇美/中石化	ABS/AN	9
中油林園廠	No.6 NAPHTHA CRACKER	2
合計		185套



# HELIXCHANGER優化殼側性能



設備瓶頸在「殼側」- 積垢·振動·熱傳效率  
選用螺旋式阻流板換熱器改善



設備殼側積垢

優化了殼側  
那管側呢？



# 設備管側遇到的難題？

設備瓶頸在「管側」- 積垢·振動·熱傳效率  
選用螺旋葉片換熱器改善



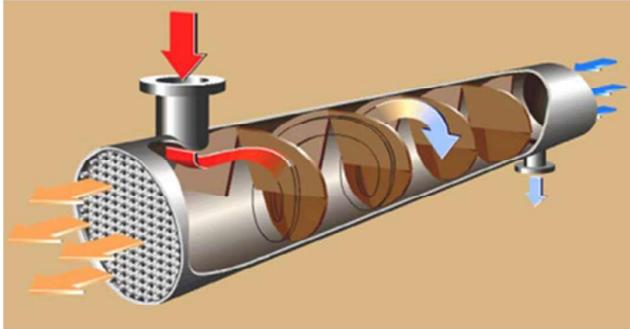
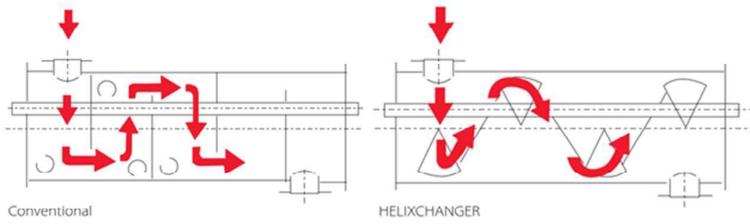
設備管側堵塞

設備管側積碳

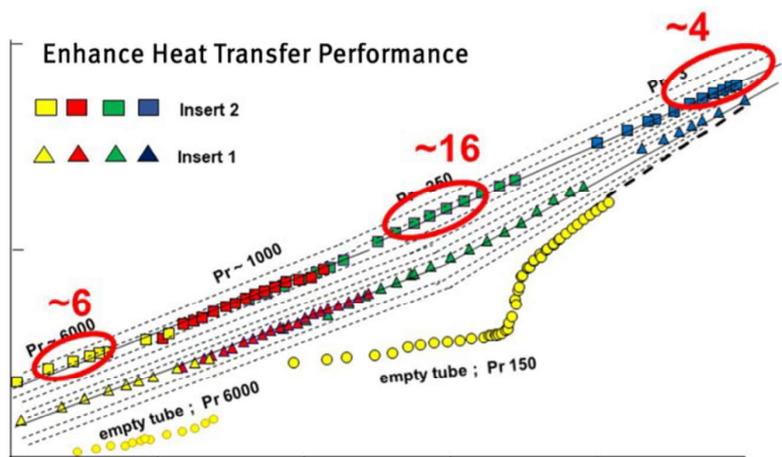
如何解決？



## 將螺旋的概念應用於管內



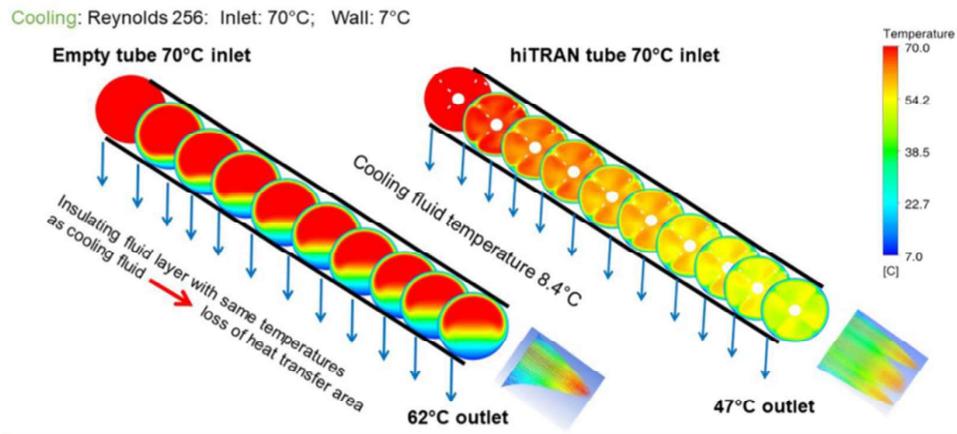
## 解決方案: 螺旋紐帶與 hiTRAN®



熱傳效能至多提升16倍



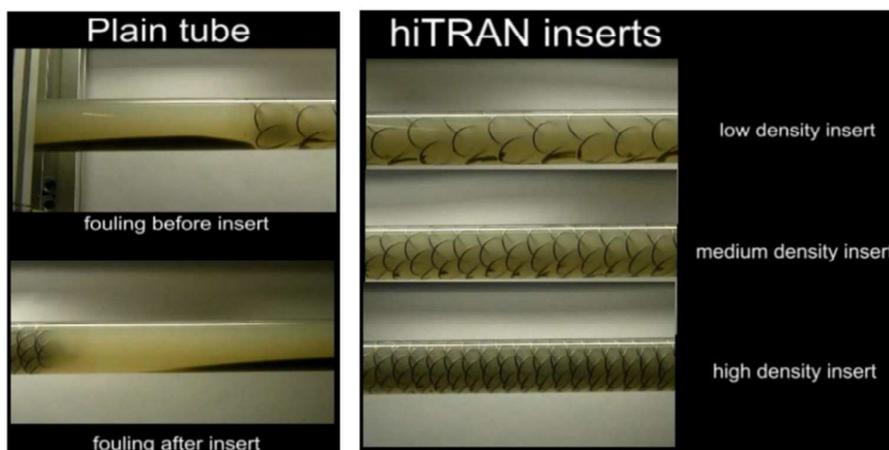
## 解決方案: 螺旋紐帶與 hiTRAN®



流場均勻化分佈，熱傳提升



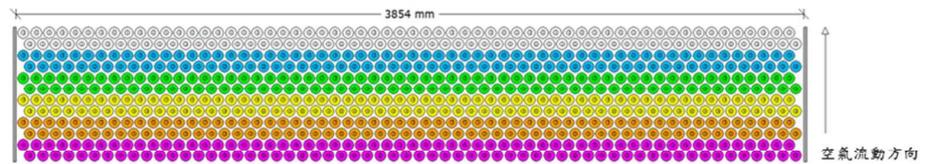
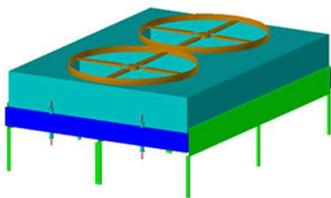
## 解決方案: 螺旋紐帶與 hiTRAN®



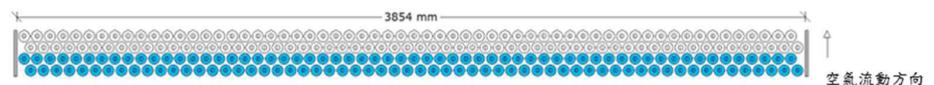
流場均勻化分佈，積垢減緩



## 案例探討 - 空氣冷卻器



一般裸管設計(管內無增強裝置)



加裝hiTRAN®



## 案例探討 - 空氣冷卻器(塑化)

設計比較		裸管	hiTRAN® system
傳熱管尺寸(mm)		25.0 OD x 2.77t x 10800L with High Fins	25.4 OD x 2.77t x 10800L with High Fins + hiTRAN
管排 x 每排傳熱管 數量		12 rows x 60 pcs = 720 pcs	4 rows x 60 pcs = 240 pcs
管側通道數		6	2
熱傳面積 (m <sup>2</sup> )		76,624	25,742
管束重量 (kg)		31,000	9,600
管側熱傳係數 (kcal/m <sup>2</sup> -hr-C)		81.41	427.82
壓降 (Calc./Allow)	管側	0.294 kgf/cm <sup>2</sup>	0.493 kgf/cm <sup>2</sup>
	空氣側	5.581 mmH <sub>2</sub> O	2.044 mmH <sub>2</sub> O
風扇所需動力 (kW)		3.91	1.61



# THANK YOU



台朔重工網站



講者聯絡信箱