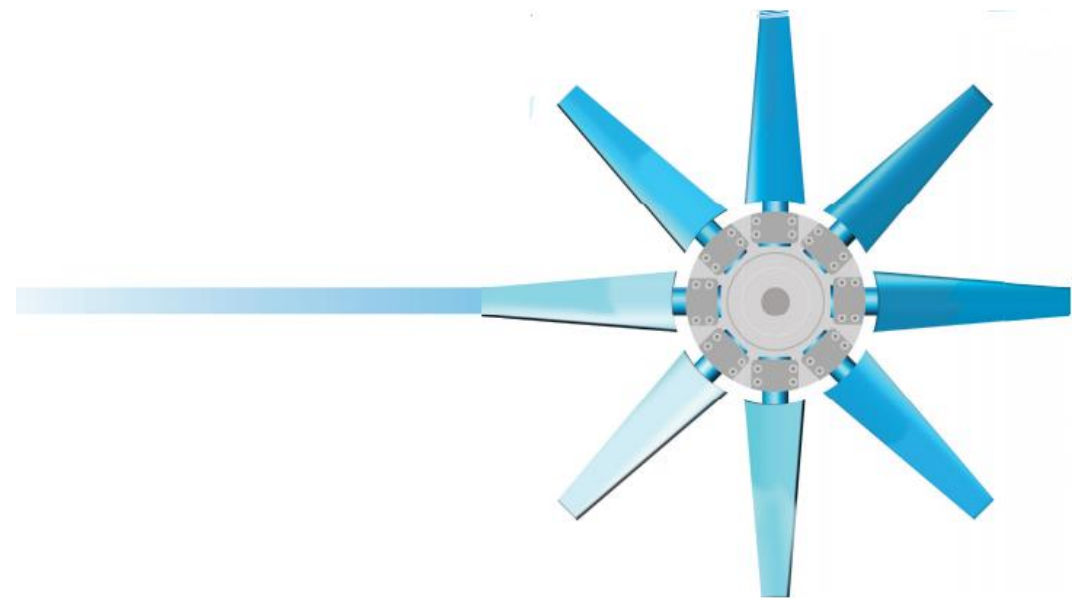


# 低碳節能技術成功案例宣導

## 軸流風扇流體力學改善技術

- ◆ 主講單位：芮昇企業有限公司  
Risun Company Ltd.
- ◆ 主 講 人：蕭東翰  
Wynn Xiao





僅就更換FPR航太流體力學扇葉，提升風扇運行效率並降低馬達運轉之負載，達到立即的節能效果。在變頻設備上亦能取得相同之節能表現

# 扇葉設計基礎理論

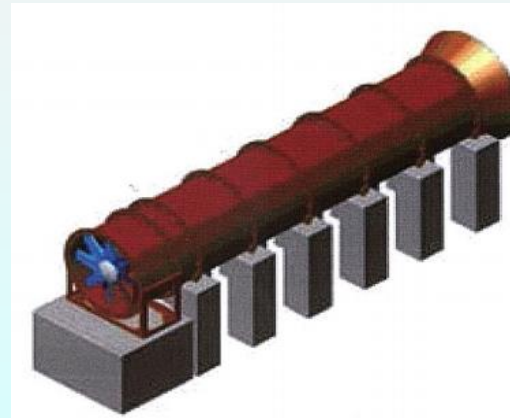
Performance : by Optimizing Fan dia. & no. of Blades  
Efficiency : by Lower H.P.

$$nf = \frac{Q \times TP}{1,000 \times W}$$

Q = Airflow (M<sup>3</sup> / Second) -風量(立方米/秒)  
TP = Total pressure (Pascal) -風壓(帕斯卡)  
nf = Fan efficiency -風扇效率



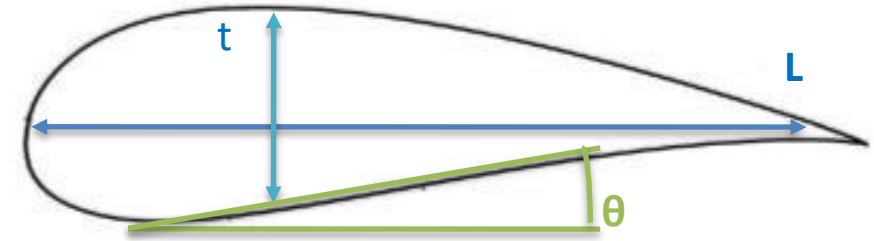
風扇效率 = 產生風能 ÷ 耗用功率(瓦)



- 產品製造材質依據 ISO/ASTM 標準於工廠內100% 實施檢測
- 所生產之風扇之空氣動力效能依據 AMCA 210-85 標準實施風洞測試

# 影響風扇能耗與效能因素

- 風扇設計  
(葉片翼面曲度、厚度、弧形、扭曲度、截風角度、葉片數量、不同半徑葉片之弦長、風扇轉速)
- 扇葉重量
- 材質蝕化程度與表面摩擦損耗



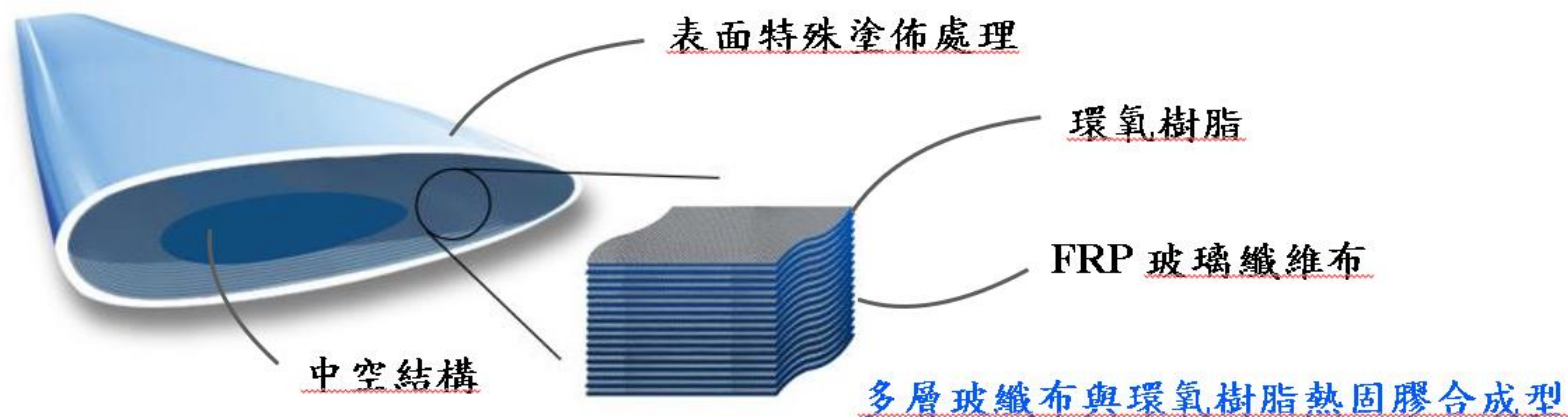
設計示意圖



# 高效能節能扇葉及葉輪材質

## 扇葉

- Fiber Glass Reinforced Plastic with E-Glass Epoxy Resin
- Carbon Fiber Glass with E-Glass Epoxy Resin

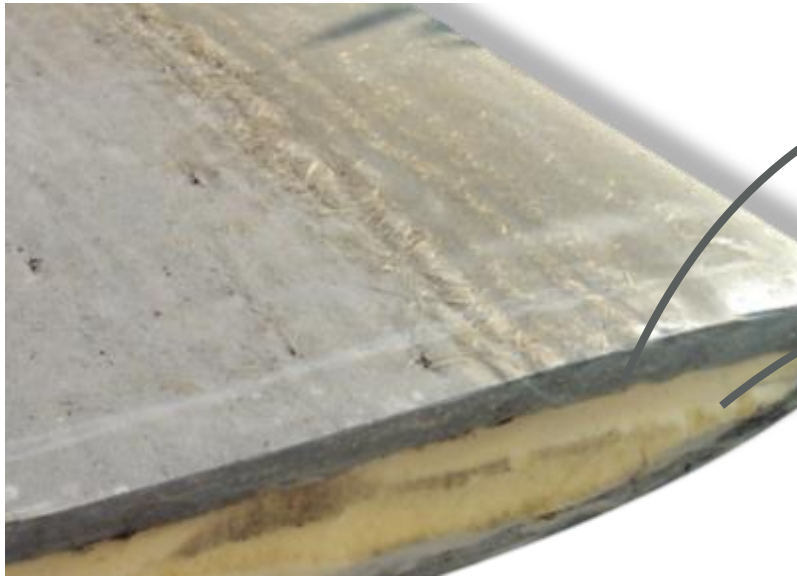


## 葉輪

- Aluminum Alloy (HE-30)
- MS HDG
- SS 304
- SS 316
- SS 316L



# FRP 結構的差異



材質射塑成型

泡棉填充物

僅添加玻璃“纖維”

表面塗層不佳





## **Aero-tip**

Aero-tip support structure by decreasing the pressure pulse generated at blade. The fan performance is increased significantly with greater lift generation at the blade tip.

# 扇葉比較

|             | 高效能扇葉                        | 一般FRP & GRP扇葉                   |
|-------------|------------------------------|---------------------------------|
| 風扇效能 & 設計原理 | <u>依流體力學專案製作</u> ，故風扇效能最佳化 勝 | <u>固定模具開模鑄入</u> ，無法確保扇葉維持在效率最佳化 |
| 扇葉結構        | 高質料 <u>玻纖布</u> 及環氧樹脂 勝       | 樹脂與玻纖絲或玻纖布混合                    |
| 扇片內部設計      | 中空(較輕) 勝                     | 中空設計及內部填充物                      |
| 變速箱負荷       | 輕度 勝                         | 一般                              |
| 節能保證        | 至少15% -25% 勝勝                | 無                               |
| 耐用度         | 至少10年                        | 視原料等級及運轉環境                      |
| 表面磨擦        | 低摩擦係數(因表面塗佈技術)               | 視表面塗佈原料等級                       |
| 熱變形抗力       | 高(至少180度以上)                  | 視樹脂等級而定                         |
| 扇葉前緣保護      | 經由加強環氧樹脂塗佈達成 勝               | 視有無前緣加強塗布而定                     |
| 抗氧化/磨蝕      | 高                            | 視原料等級而定                         |

# 風扇優勢與適用規格

## 節省成本：

- 可採用較低馬力之馬達與高效率節能風扇搭配

## 降低變速箱的負荷：

- ENCON扇葉對變速箱的負荷低於鋁合金風扇
- 延長變速箱的運轉年限

## 提升風扇效率：

- 依空氣動力學設計可達成至少 86% 運轉效率

## 保養容易：

- ENCON 風扇之設計可使客戶降低保養周期
- 減少關機時間及保養成本

## 良好的平衡/抗震動特性：

- 平衡表現符合 ISO 1940 (grade 6.3) 標準
- 容許殘留偏心距低於 80 mm x gms / kg (micron).

|      |                                 |
|------|---------------------------------|
| 風扇直徑 | 0.6M -15M                       |
| 扇葉數量 | 2 – 22                          |
| 排風量  | Up to 1,800 M <sup>3</sup> /sec |
| 風壓   | Up to 1,400 Pascal              |
| 風扇轉速 | 81 – 3,000 RPM                  |
| 操作溫度 | -10 °C – 230 °C                 |



# 適用範圍



冷卻水塔  
空調室  
氣冷式冷凝機  
熱交換機  
水洗室  
空氣洗滌設備  
濕度調節器  
旋窯殼  
通風系統  
散熱系統  
烘乾機



專業完整的改善報告

軸流風機性能測試報告

客戶CLIENT:

日期 DATE:

2015/7/17

原有風扇 (ORIGINAL GRP FAN)

|                   |       |                  |         |
|-------------------|-------|------------------|---------|
| 使用場所 Application  | C.T.  | 位置 Location      |         |
| 製造商 Maker         | Budon | 型號 Model No.     | N/A     |
| 扇葉直徑 Fan Diameter | 10000 | 風機轉速 Fan RPM     | 120     |
| 葉片角度 Blade Angle  |       | 風量 Air Flow      | 716 CMS |
| 葉片數 No. of Blade  | 10    | Direction of Fan | CW      |

空氣流量明細 DETAILS OF AIRFLOW

|                        |            |                      |
|------------------------|------------|----------------------|
| 吸風面積 Suction Area      |            |                      |
| 出風面積 Discharge Area    | 84.90 M²   | (Casing Dia:10400mm) |
| 葉輪面積 Hub Area          | 6.15 M²    | (H/A:2800mm)         |
| 進風面積 Traverse Area     | 78.75 M²   |                      |
| 平均風速 Avg. Air Velocity | 9.09 M/SEC |                      |

風速表讀取數據 公尺/秒 ANEMOMETER READINGS M/SEC.

|      |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|
|      | P1    | P2    | P3    | P4    |
| 1.   | 4.00  | 4.00  | 3.10  | 3.80  |
| 2.   | 9.70  | 9.10  | 7.80  | 8.20  |
| 3.   | 11.40 | 11.20 | 10.90 | 10.90 |
| 4.   | 11.80 | 11.20 | 11.00 | 11.40 |
| 5.   | 10.60 | 10.60 | 9.70  | 11.40 |
| AVG: | 9.09  | M/SEC |       |       |

能耗明細 DETAIL OF ENERGY CONSUMPTION

|                |           |                   |        |
|----------------|-----------|-------------------|--------|
| 額定 RATED       | 實際 ACTUAL |                   |        |
| 電壓 Voltage     | 3300 V    | 電壓 Voltage        | 3300 V |
| 電流 Amps        | 47.1 A    | 電流 Amps           | 39.3 A |
| 功率 Motor Power | 250 HP    | 功率因素 Power Factor | / PP   |
|                |           | 頻率 Frequency      | 60 Hz  |

振動測試(RMS) MM/SEC VIBRATION TEST(RMS) MM/SEC

|               |     |     |     |     |     |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 馬達 Motor(基準值) | MTV | MIH | MIA | MOV | MOH |
|               | 9   | 3.6 | 3   | 8.9 | 4.5 |

備註 REMARKS:

改善前後之能耗數據為根據客戶端系統記錄

ENCON FRP 扇葉 (FRP FAN)

|                   |       |                  |         |
|-------------------|-------|------------------|---------|
| 製造商 Maker         |       | 型號 Model No.     | N/A     |
| 扇葉直徑 Fan Diameter | 10000 | 風機轉速 Fan RPM     | 120     |
| 葉片角度 Blade Angle  | 12    | 風量 Air Flow      | 753 CMS |
| 葉片數 No. of Blade  | 10    | Direction of Fan | CW      |

空氣流量明細 DETAILS OF AIRFLOW

|                        |            |                      |
|------------------------|------------|----------------------|
| 吸風面積 Suction Area      |            |                      |
| 出風面積 Discharge Area    | 84.90 M²   | (Casing Dia:10400mm) |
| 葉輪面積 Hub Area          | 2.40 M²    | (H/A:1750mm)         |
| 進風面積 Traverse Area     | 82.50 M²   |                      |
| 平均風速 Avg. Air Velocity | 9.13 M/SEC |                      |

風速表讀取數據 公尺/秒 ANEMOMETER READINGS M/SEC.

|      |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|
|      | P1    | P2    | P3    | P4    |
| 1.   | 8.50  | 9.10  | 7.20  | 7.40  |
| 2.   | 9.90  | 11.50 | 10.30 | 10.80 |
| 3.   | 11.10 | 11.50 | 10.60 | 10.60 |
| 4.   | 9.60  | 10.00 | 10.10 | 9.80  |
| 5.   | 4.40  | 7.30  | 6.30  | 6.60  |
| AVG: | 9.13  | M/SEC |       |       |

能耗明細 DETAIL OF ENERGY CONSUMPTION

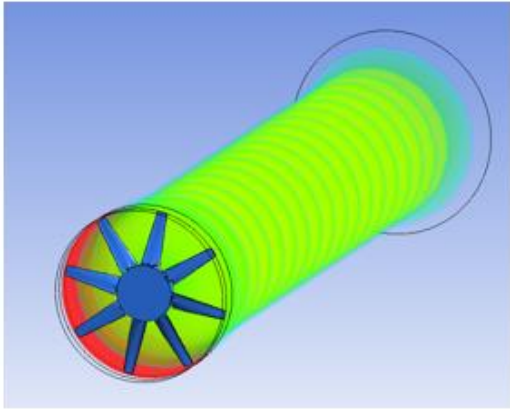
|                   |      |    |
|-------------------|------|----|
| 實際 ACTUAL         |      |    |
| 電壓 Voltage        | 3300 | V  |
| 電流 Amps           | 28.2 | A  |
| 功率因素 Power Factor | /    | PP |
| 頻率 Frequency      | 60   | Hz |

振動測試(RMS) MM/SEC VIBRATION TEST(RMS) MM/SEC

|               |     |     |     |     |     |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 馬達 Motor(基準值) | MTV | MIH | MIA | MOV | MOH |
|               | 7.4 | 2.9 | 3.1 | 7.4 | 3.9 |

總結 RESULTS

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| 節能 (% Saving in Power):       | 28.24% |
| 風量變化 (% Increase in Airflow): | 5.22%  |

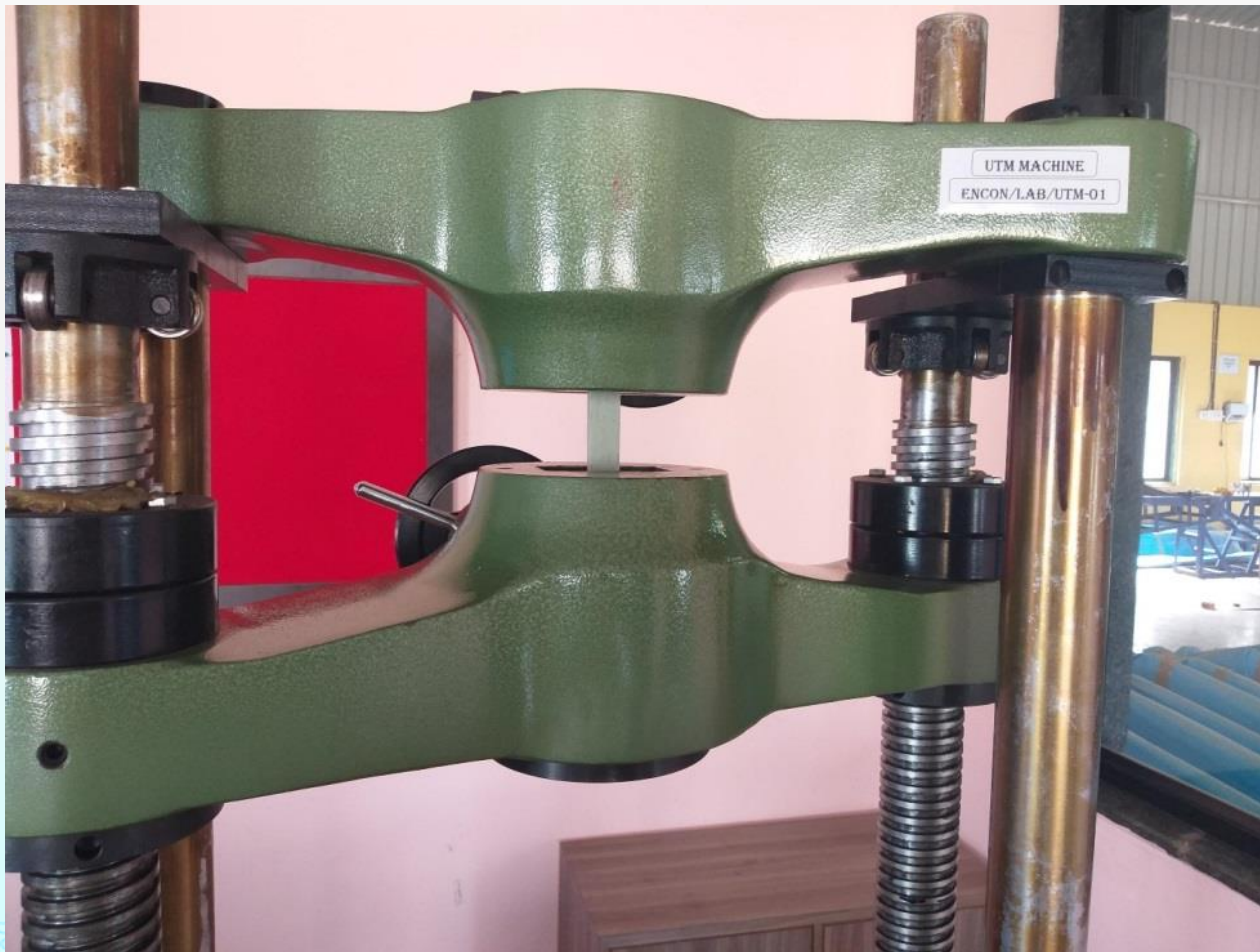


# Wind Tunnel Testing



**ENCON's In-House Lab**

# Tensile Stress Measurement & Results



## 1. Tensile Test :-

| Sr. No. | ID Mark | Area Under Tension (mm)<br>Maxi. Load (KN) |        | Maxi. Tensile Stress<br>( N/mm <sup>2</sup> ) |
|---------|---------|--------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------|
| 1       | Nil     | 20.2 x 10.3                                | 93.190 | 447.900                                       |
| 2       | "       | 19.85 x 10.2                               | 90.015 | 444.584                                       |
| 3       | "       | 19.8 x 10.25                               | 87.165 | 429.490                                       |
| 4       | "       | 19.8 x 10.2                                | 89.885 | 445.063                                       |

# Flexural Stress Measurement & Results

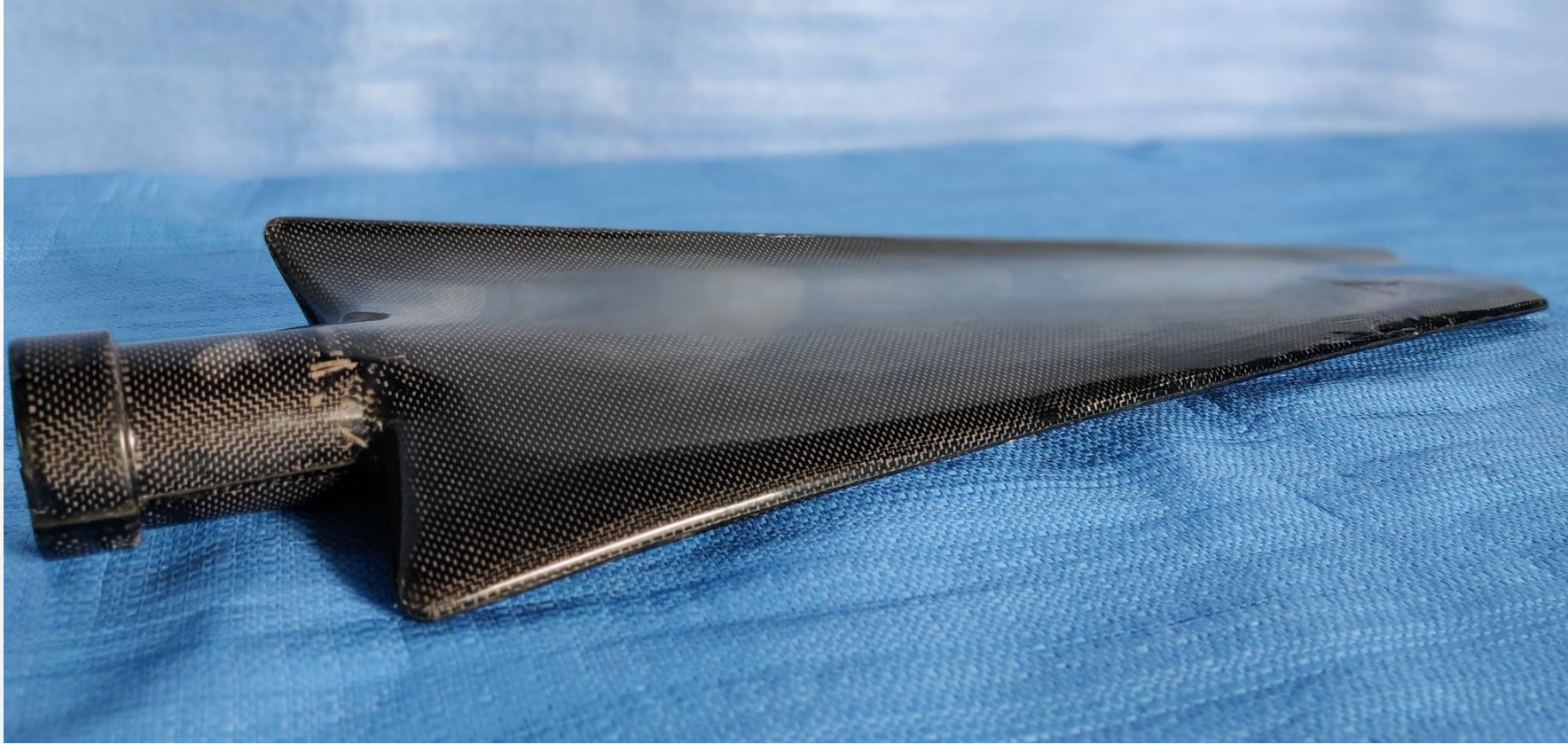


## 2. Flexural Test:-

| Sr. No. | Size of Sample mm (B X T X L) | Span (mm) | Failure Load (KN) | Flexural Strength ( N/mm <sup>2</sup> ) |
|---------|-------------------------------|-----------|-------------------|-----------------------------------------|
| 1       | 14.9 x 10.2 x 300             | 160       | 5.65              | 874.73                                  |
| 2       | 14.6 x 10 x 300               | 160       | 5.45              | 895.89                                  |
| 3       | 14.9 x 10 x 300               | 160       | 5.47              | 881.07                                  |
| 4       | 14.7 x 10.1 x 300             | 160       | 5.50              | 880.27                                  |

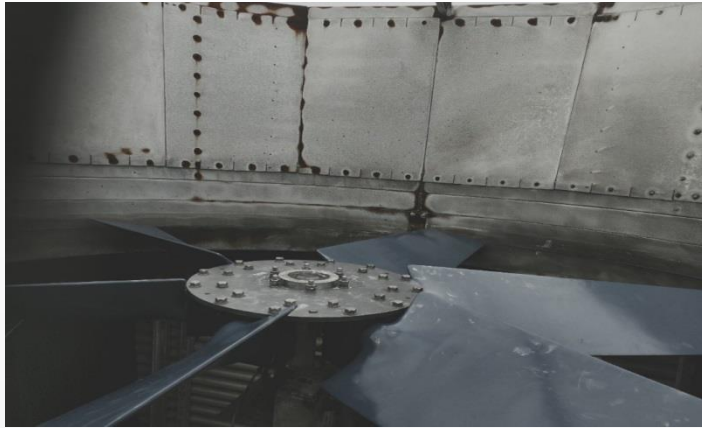


## New development – FRP Clamps



**New Development – Carbon Fiber Blades**

# 實績-中美矽晶製品股份有限公司(竹南廠)



直徑 3.95M 冷卻塔風車扇葉 (2020.08.12)

更換前耗能: 39.21 KW

更換後耗能:

30.79 KW

節能比率: **22.85 %**

風量變化: **↑ 5.28%**

# 實績-矽品精密工業股份有限公司(中科廠)



直徑 3.95M 冷卻塔風車扇葉

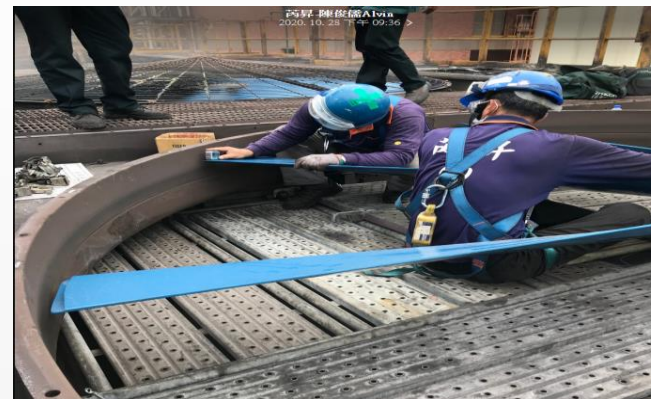
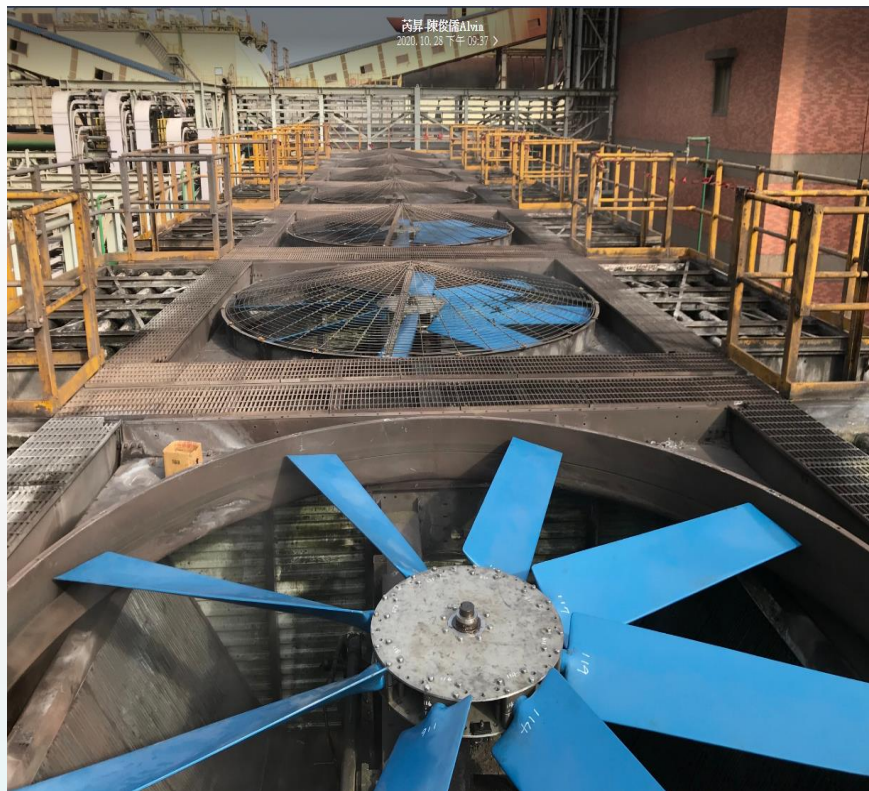
更換前耗能: 60.47 KW

更換後耗能: 42.74 KW

節能比率: **29 %**

風量變化: **↑ 3.4%**

# 實績-中龍鋼鐵股份有限公司



直徑 3.95M 冷卻塔風車扇葉(2020.09.30)

更換前耗能: 36.68 KW

更換後耗能: 28.88 KW

節能比率: **21.3 %**

風量變化: **↑ 4.4%**

# 實績-台灣積體電路製造（股）公司



直徑 3.35M 冷卻塔風車扇葉(102.10.18)

更換前耗能：

31 KW

更換後耗能：

17 KW

節能比率：

**45 %**

風量變化：

**↑ 29%**

# 實績-南亞塑膠

昆山銅箔廠



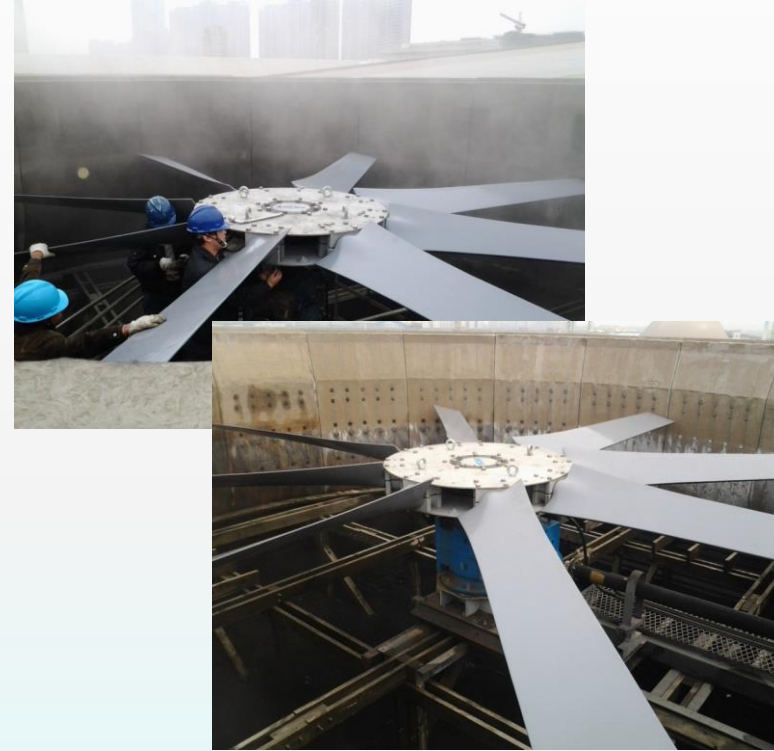
直徑 7.925M 冷卻塔風車扇葉(2014. 03. 21)

更換前耗電: 109.8 KW  
更換後耗電: 78.35 KW

節能比率: **28.6 %**

風量變化: **↑ 12.3 %**

昆山玻纖布廠



直徑 7.925M 冷卻塔風車扇葉(2014. 03. 20)

更換前耗電: 89.97 KW  
更換後耗電: 59.47 KW

節能比率: **26.6 %**

風量變化: **↑ 2.66 %**

# 實績-台塑關係企業

台化公司新港廠



空調室軸流風車扇葉 (2011.11 及2012.06)

更換風機數量: 40台

平均節能比例: 25% ↑

越南台灣興業



空調室軸流風車扇葉 (2011.11 及2012.07)

更換風機數量: 82台

平均節能比例: 25% ↑

# 實績-台塑關係企業

龍德PTA廠



直徑 12.2M 冷卻塔風車扇葉

更換前耗電: 45.49KW

更換後耗電: 33.9 KW

節能比率: **25.48%**

風量增加: **3.47%**

麥寮醋酸廠



直徑 10M 冷卻塔風車扇葉

更換前耗電: 33 KW

更換後耗電: 25 KW

節能比率: **24.24%**

風量增加: **10%**

# 實績-國內外各大廠

泰國 Thai MMA 集團



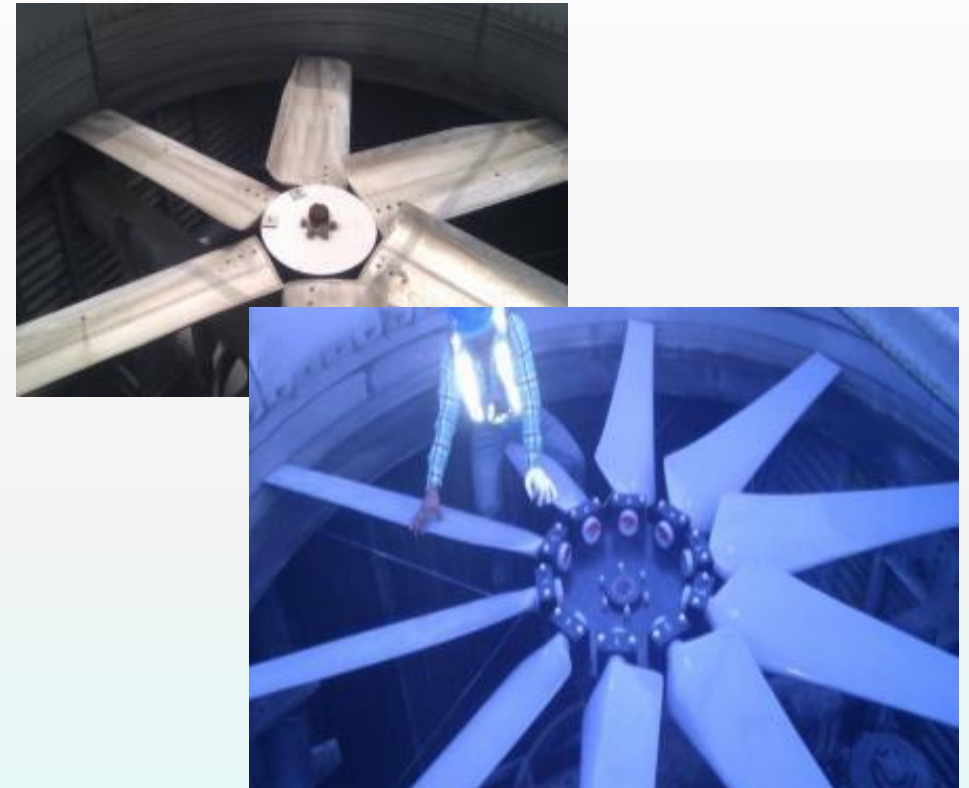
Hudson 直徑9.14M 風車扇葉

更換前耗電: 198.9KW  
更換後耗電: 138 KW

節能比率: **30.61%**

風量增加: **3.42%**

廣錄光電



冷卻水塔風車扇葉 (2012.05 及2012.11)  
更換風車數量: 3台

平均節能比例: **30% ↑**

# 代表實績

|               |             |           |
|---------------|-------------|-----------|
| 李長榮化學         | 中國鋼鐵        | 台南紡織      |
| 台橡股份有限公司      | 台灣必成公司      | 台元紡織      |
| 中龍鋼鐵          | 寶理塑膠        | 隆立紡織      |
| 台化塑膠          | 台塑集團-麥寮六輕廠區 | 台灣興業(越南廠) |
| 台化興業(越南廠區)    | 台塑集團-嘉義新港廠區 | 遠東紡織      |
| 南亞塑膠(台灣&大陸廠區) | 台塑集團-宜蘭龍德廠區 | 台灣化學新港廠   |
| 中石化(小港廠&大社廠)  | 信鼎-高雄南區焚化廠  | 崑山立益紡織    |
| 長興化工(台灣&大陸廠區) | 達和環保-宜蘭焚化廠  | 台灣立益紡織    |
| 台灣科慕          | 聯華電子        | 三永紡織      |
| 台灣積體電路        | 矽品精密        | 東和紡織      |
| 華邦電子          | 世界先進        | 三新紡織      |
| 旺宏電子          | 中美矽晶        | 九大紡織      |
| 力晶積成          | 敬鵬工業        |           |
|               |             |           |
|               |             |           |



至2020年為止 總安裝數量將近2000隻風扇，數量眾多，僅列出部分供參考。

# 改善評估所需資料

## 1. 風車扇葉規格資料

- \* 馬達馬力
- \* 扇葉直徑
- \* 風扇轉速
- \* 風量及靜壓
- \* 原始設計資料

## 2. 風車運轉數據

- \* 運轉時數
- \* 運轉負載
- \* 全年平均每度用電單價



芮昇企業有限公司  
Risun Company Limited

33857桃園市蘆竹區中興一街136號

Tel: +886-3-313-8333

Fax: +886-3-313-8777

