

## 知識物件上傳表

計畫名稱：紡織製程節能技術研發計畫(3/3)

上傳主題：假撚製程能源管理技術

提報機構：財團法人紡織產業綜合研究所

提報時間：113 年 3 月 14 日

|        |  |
|--------|--|
| 與計畫相關  | <input checked="" type="checkbox"/> 1.是 <input type="checkbox"/> 2. 否  |
| 國別     | <input checked="" type="checkbox"/> 1.國內 <input type="checkbox"/> 2. 國外：( )  |
| 能源業務   | <input type="checkbox"/> 1.總體能源 <input type="checkbox"/> 2.化石能源 <input type="checkbox"/> 3.電力 <input type="checkbox"/> 4.核能<br><input type="checkbox"/> 5.新及再生能源 <input checked="" type="checkbox"/> 5.節約能源  |
| 能源領域   | <input type="checkbox"/> 1.政策與法規 <input type="checkbox"/> 2.環境衝擊與調適 <input type="checkbox"/> 3.經濟及產業<br><input checked="" type="checkbox"/> 4.科技 <input type="checkbox"/> 5.統計資訊   |
| 決策知識類別 | <input type="checkbox"/> 1.建言（策略、政策、措施、法規）<br><input checked="" type="checkbox"/> 2.評析(先進技術或方法、策略、政策、措施、法規)<br><input type="checkbox"/> 3.標竿及統計數據：技術或方法、產業、市場等趨勢分析<br><input type="checkbox"/> 4.其他：   |
| 關鍵字    | 假撚製程、品質預估、能耗預估   |
| 重點摘述   | <p>在確保品質的假撚機能源管理，建立生產條件與能耗之預測模型，分析紗種/生產效率與能耗間之關係，並以實際驗證確認預測模型準確性。從設備PLC擷取捲取速度、加熱溫度等生產條件，另於空壓管路安裝流量計偵測壓力、流量，透過生產參數與感測器量測數據建立能耗參數推薦模型，以滿足生產能耗最小化及產能最大化2種商業情境的需求，預估準確率<math>\geq 90\%</math>(能耗誤差值<math>\pm 5\%</math>)，節能可達2790 kWh/噸(2%)，效率提升3%，並可根據推估數值自訂生產條件，實施產能、能耗先決模式，達到低能耗、高品質生產的假撚紗智慧工廠。</p> |
| 詳細說明   | <p>一、前言：</p> <p>國內機能性紡織品研製技術獨步全球，產品涵蓋衣著用、傢飾用、產業用等產品，因應國際市場上彈性織物、假撚加工為長纖紡織業之主要製程。</p>   |

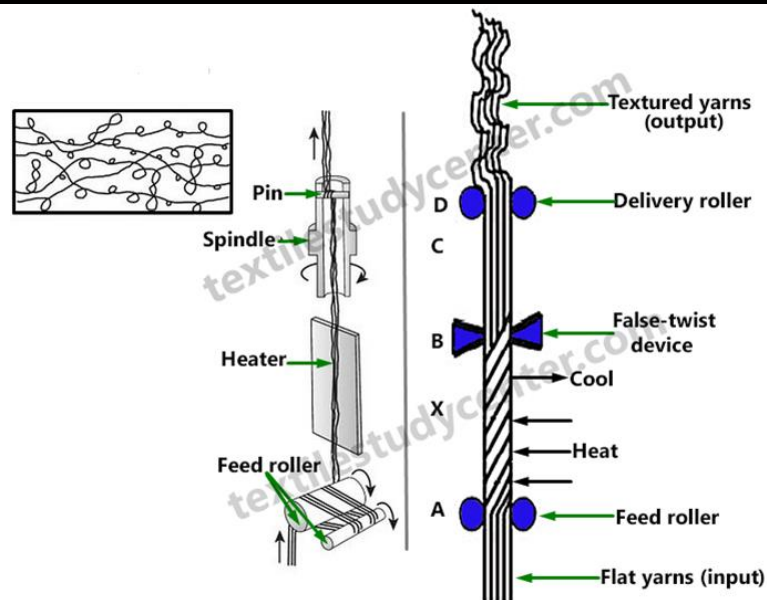


Fig: False-twist coiling method

圖 1 、假撚製程原理示意

二、研發技術：



圖 2 、假撚製程資料庫架構示意

依據CNS 13785檢測標準，成品75d品質檢驗6種數據(纖度/強度/伸度/節數 捲縮率/沸縮率)與2種能耗數據蒐集(電能/壓縮空氣)及單機假撚設備5種生產條件蒐集(溫度/產速/DY/孔徑/空壓)進行324組實際生產實驗，並建立SQL資料庫多元資料分析，建立假撚製程預測模型，演算出符合品質內之節能生產條件。降低製程能耗2790 kWh/噸，推估準確率為90 % (誤差值5 %)，降低生產斷頭率，效率提升 $\geq 3\%$ 。



圖3、假撚製程能耗監控分析

選定測試原料：台南紡織生產之POY(120d/72d PET)ATF-21 開機實驗條件設計如下：進行324組生產實驗，並對紗線品質檢測。

表 1 假撚製程實驗資料表格

| 3   | 2    | 3    | 3    | 流量共計6組 |      |      |     |
|-----|------|------|------|--------|------|------|-----|
| 速度  | 延伸比  | 加熱溫度 | DY   | 噴嘴孔徑   | 空氣壓力 | 空氣流量 | 電度數 |
| 850 | 1.72 | 200  | 1.8  |        | 1.8  |      |     |
| 800 | 1.7  | 190  | 1.75 | 1.1    | 2.4  |      |     |
| 750 | 1.68 | 180  | 1.7  | 1      | 3    |      |     |
|     |      |      |      |        |      |      |     |
|     |      |      |      |        |      |      |     |
| 纖度  | 強度   | 伸度   | 節數   | BWS    | 回縮率  |      |     |

| 1  | 延伸比 | 加熱溫度 | DY   | 空氣壓力 | 噴嘴孔徑 | 空氣流量 | T2   | 電功率(Kw) | 纖度   | 強度   | 伸度    | 節數 | BWS   | 回縮率   |
|----|-----|------|------|------|------|------|------|---------|------|------|-------|----|-------|-------|
| 2  | 1.7 | 180  | 1.7  | 1    | 1    |      | 31.5 | 6.189   | 76.2 | 4.71 | 19.78 |    | 21.23 | 26.1  |
| 3  | 1.7 | 180  | 1.7  | 1    | 1.1  |      | 33   | 6.189   | 76.2 | 4.58 | 19.99 |    | 23.08 | 28.16 |
| 4  | 1.7 | 180  | 1.7  | 1.7  | 1    |      | 30.3 | 5.81    | 76.2 | 4.73 | 19.42 |    | 21.17 | 26.16 |
| 5  | 1.7 | 180  | 1.7  | 1.7  | 1.1  |      | 32.4 | 5.81    | 76.1 | 4.66 | 19.84 |    | 21.59 | 27.24 |
| 6  | 1.7 | 180  | 1.7  | 2.4  | 1    |      | 30.1 | 5.573   | 76.1 | 4.78 | 20.6  |    | 19.8  | 25.68 |
| 7  | 1.7 | 180  | 1.7  | 2.4  | 1.1  |      | 31.8 | 5.573   | 76.3 | 4.65 | 19.78 |    | 20.67 | 27.06 |
| 8  | 1.7 | 180  | 1.75 | 1    | 1    |      | 28.4 | 5.522   | 75.9 | 4.71 | 20.09 |    | 21.03 | 26.61 |
| 9  | 1.7 | 180  | 1.75 | 1    | 1.1  |      | 31   | 5.522   | 76.1 | 4.65 | 19.82 |    | 21.44 | 27.55 |
| 10 | 1.7 | 180  | 1.75 | 1.7  | 1    |      | 28   | 5.421   | 76.2 | 4.68 | 19.48 |    | 20.86 | 26.16 |
| 11 | 1.7 | 180  | 1.75 | 1.7  | 1.1  |      | 29.9 | 5.421   | 76.2 | 4.65 | 19.77 |    | 21.7  | 27.26 |
| 12 | 1.7 | 180  | 1.75 | 2.4  | 1    |      | 27.4 | 5.324   | 76.1 | 4.7  | 19.25 |    | 20.53 | 25.18 |
| 13 | 1.7 | 180  | 1.75 | 2.4  | 1.1  |      | 29.3 | 5.324   | 76.2 | 4.67 | 19.82 |    | 21.59 | 26.49 |
| 14 | 1.7 | 180  | 1.8  | 1    | 1    |      | 26.3 | 5.411   | 76.2 | 4.75 | 19.72 |    | 22.28 | 26.93 |
| 15 | 1.7 | 180  | 1.8  | 1    | 1.1  |      | 28.5 | 5.411   | 76.1 | 4.62 | 19.35 |    | 25.37 | 28.24 |
| 16 | 1.7 | 180  | 1.8  | 1.7  | 1    |      | 25.8 | 5.069   | 76   | 4.73 | 19.9  |    | 23.64 | 25.51 |
| 17 | 1.7 | 180  | 1.8  | 1.7  | 1.1  |      | 27.8 | 5.069   | 76.2 | 4.64 | 19.44 |    | 24.79 | 26.91 |
| 18 | 1.7 | 180  | 1.8  | 2.4  | 1    |      | 25.5 | 5.47    | 76.3 | 4.65 | 19.36 |    | 22.29 | 24.68 |
| 19 | 1.7 | 180  | 1.8  | 2.4  | 1.1  |      | 27.1 | 5.47    | 76.1 | 4.69 | 19.76 |    | 23.7  | 26.34 |

### 三、結論：

透過數據收集與機械學習，建立預測模型，並收集設備能耗數據進行異常分析，預測維保技術與斷紗即時處置技術於紡紗場域進行驗證，可預警維修使臨時保養減低並減少夜間巡檢照明，達到減少人工作業與提升製造自動化，建立紗線創新節能技術。

### 參考文獻：

1. 王宗凱; 徐武軍，摩擦式假撚機之第一加熱器溫度延伸比及 D/Y 影響延伸締綫加工聚酯絲物理性質之研究，逢甲大學紡織工程研究所，1977
2. Erickson, B. J.; Korfiatis, P.; Akkus, Z.; Kline, T. L., Machine Learning for Medical Imaging. RadioGraphics 2017, 37 (2), 505-515.
3. Padula, D.; Simpson, J. D.; Troisi, A., Combining Electronic and Structural Features in Machine Learning Models to Predict Organic Solar Cells Properties. Materials Horizons 2019, 6 (2), 343-349.

註：1.請計畫執行單位上傳提供較具策略性的知識物件，不限計畫執行有關內容。

2.文字精要具體，量化數據盡量輔以圖表說明。