

經濟部 107 年度
智慧製造系統關鍵技術開發計畫
合作研究計畫

梭織製程的瑕疵肇因智慧分析

建議書徵求文件

財團法人資訊工業策進會

中華民國 107 年 2 月 5 日

107年度合作研究計畫建議書徵求文件

一、 簡介

台灣整體紡織業產值在2016年達到新台幣2723.8億元，預估2017年台灣紡織業全年產值可成長0.4%達新台幣4,000 億元，是台灣第四大創匯產業。然而，在近幾年快時尚品牌的衝擊之下，如何控制製造成本，在試產、投產不同規格的新品過程中，不用花費過多成本在試驗新產品的製程設定上，以維持一定的利潤水準，為業界共同關心的問題。紡織品最基本的原料即為紗，是由纖維聚合而成，將天然纖維或人造纖維紡造成線或棉紗的過程稱為紡紗；織布則是以不同方式將紗集成簇，進而成布的過程。紡織常見的瑕疵有以下幾種：條斑，觀察經向或緯向出現連續性或週期性的斑紋；斑點，織物表面出現異物纏繞或異常凸出；以及破洞、汙染、變色等外觀可辨瑕疵。上述瑕疵肇因可能為織造因或紗線因，織造因來自機台停止運轉或其中機械擦傷、機械生鏽產生之銹水汙染、轉速落差或是捲取張力不夠圓滑，甚至是製造過程中將不同批次的紗線混為一批或是織造斷紗斷頭等因素；紗線因則可能源於原料紗線本身之光澤、顏色以及上蠟程度的差異，或是批次管理的因素。

如能考量製程特性，蒐集近幾年製造過程與成品檢驗資料，進一步透過統計製程控制，統計機器學習等方法，探討生產過程中不同機台組合以及各個機台本身各因子的參數水平設計等對瑕疵率的影響，找出那些造成瑕疵的關鍵機台組合，以及各個機台的重要因子及其最佳參數組合，並且建立機台重要因子和品質的關聯模型，以便能夠實現以控制瑕疵率為目標的生產策略模型及預測特定參數組合下的瑕疵率，最終降低瑕疵率。目前梭織製程的紗因與織因的品質關聯性是憑資深人員的經驗累積，或者以試誤法來建立製程因子與品質的關聯性。因此業界需要以數據分析的觀點探討梭織製程的紗因與織因的品質關聯性，以預測規格不確定或多樣不同規格的製造條件下，品質與控制瑕疵率的操作模型，使得在投產新規格的原料之前，可以透過關聯分析模型預測品質；未來應用在評估設定參數時，可以最佳化參數組態來降低機台發生異常的可能性以減少瑕疵。

二、 計畫目標

本研究計畫目標為透過統計製程控制，統計機器學習等方法，以數據分析的觀點探討梭織製程的紗因與織因的品質關聯性，以預測規格不確定或多樣不同規格的製造條件下，

品質與控制瑕疵率的操作模型，使得在投產新規格的原料之前，可以透過關聯分析模型預測品質，擬達成下列目標：

1. 運用機台組合分析方法，分析影響成品品質的關鍵機台組合，釐清優良的機台組合及關鍵之製程因子，以降低生產過程的瑕疵率。
2. 運用統計方法，分析關鍵之製程因子，並建立梭織製程參數與品質關聯。
3. 經由梭織製程的瑕疵肇因智慧分析，發展品質與控制瑕疵率的操作模型，以降低成品的瑕疵率，並有效協助新規格原料的生產計劃。

三、計畫範圍

梭織製程的瑕疵肇因智慧分析技術研究分為下列兩項工作：

1. 機台共通性分析(Tool Commonality Analysis)：梭織製程機台組合與品質關聯性分析

織布過程包含四大主要工段：整經、漿紗、併經以及織造，完成所有階段後進行驗布，再進行後續出貨前工作。各個不同的成品在驗布前經過整經機、漿紗機、併經機以及織造機的過程中，會經過不同的機台組合，而這些不同的機台組合造成成品的品質各異。本項工作將通過分析不同成品所經過的機台組合的不同，找出整經機、漿紗機、併經機以及織造機這四種機台中，哪些機台的組合會產生比較好的布匹品質，哪些會產生較差的品質。並且透過不同的統計檢定方法，如：T檢驗(T Test)，分析機台與瑕疵間是否有顯著關聯，再利用多重比較測定(Multiple Comparison Analysis Testing)，如杜奇法(Tukey-Kramer)，驗證不同機台與瑕疵間的差異性。以此原則進行機台共通性分析，找出機台與瑕疵間的關聯性，進而控制瑕疵率。

2. 製程參數分析：梭織製程機台參數分析方法

瑕疵肇因不只來自原料和不同的機台組合，也可能源於各個機台本身的因子參數設定或者機械原因。若能以回歸分析，類神經網路分析，lasso等資料分析方法找出重要的因子，然後通過實驗設計(Design Experiment)等統計過程控制方法找出重要因子的參數水平設計，就能設計出重要機台因子的最佳參數水平組合，為以品質為導向的設計提供參考，有效控制成品的瑕疵率。

四、 預期成果

1. 運用機台組合分析方法，分析影響成品品質的關鍵機台組合，釐清優良的機台組合，關鍵之製程因子。
2. 運用統計方法，釐清關鍵之製程因子，並分析梭織製程參數與品質關聯。
3. 藉由梭織製程的瑕疵肇因智慧分析，發展品質與控制瑕疵率的操作模型，以降低成品的瑕疵率，有效協助新規格原料的生產計劃。

五、 執行方式

1. 107年06月30日前：

運用機台組合分析方法，完成影響成品品質的關鍵機台組合分析，並釐清關鍵之製程因子，及分析梭織製程參數與品質關聯作為期中報告。

2. 107年11月30日前：

藉由梭織製程的瑕疵肇因智慧分析，發展品質與控制瑕疵率的操作模型，根據產線資料加以驗證，修改模型等作為期末報告。

3. 分工方式

合作研究單位應負責以下事項：

- (1) 負責梭織製程成品品質的關鍵機台組合分析、釐清關鍵之製程因子，並分析梭織製程參數與品質關聯。
 - (2) 協同至少一家織布廠商進行梭織製程品質與控制瑕疵率的操作模型之驗證。
4. 於計畫執行期間，不定期與本單位就計畫內容及研究範圍交換意見，並至少每月舉辦討論會議一次。

六、 計畫期程及預估計畫總經費

計畫執行區間：107年1月1日至107年12月15日

總經費：新台幣陸拾萬元整

七、 驗收標準

以數據分析的觀點探討梭織製程的紗因與織因的品質關聯性，以預測規格不確定或多樣不同規格的製造條件下，品質與控制瑕疵率的操作模型，使得在投產新規格的原料之前，可以透過關聯分析模型預測品質。

1. 107年06月30日前：

- (1) 運用機台組合分析方法，完成影響成品品質的關鍵機台組合分析。
- (2) 運用統計方法，釐清關鍵之製程因子，並分析梭織製程參數與品質關聯。
- (3) 期中報告納入上述(1)及(2)成果之完整方法說明。

2. 107年11月30日前：

- (1) 完成品質與控制瑕疵率的操作模型。
- (2) 完成期末報告，說明數據分析方法原理及成果展示，並納入前項成果之完整方法說明。

八、 技術能力需求

- (1) 具備生產作業管理分析經驗。
- (2) 熟悉如何運用統計分析方法及其背後的理論，並且能正確解讀分析結果。
- (3) 熟悉檢驗製程參數與品質間關聯之研究技術。
- (4) 對梭織過程，機台參數與紗因、織因因果關係具有經驗及相關知識。

附件1：契約書格式

1-1：計畫書格式

1-2：經費動支報表

1-3：成果報告撰寫須知

1-4：報告格式

1-5：論文格式

1-6：保密聲明書

1-7：委託匯款同意書