

經濟部 111 年度
《韌性生產系統技術開發計畫(1/4)》
合作研究計畫

《主動式品質檢驗與預測技術
-金屬加工品質瑕疵肇因分析研究》

建議書徵求文件

財團法人資訊工業策進會

中華民國 111 年 03 月 25 日

111年度合作研究計畫建議書徵求文件

一、 簡介

目前製造生產線不斷朝向自動化與智慧化來發展，而焊接作業也不斷地從人工密集的方式改以機械手臂來進行取代，由於原本人工作業時，焊接與檢驗動作都是作業人員同時可以確認的，但是以機械手臂的進行時，就必須需要導入智慧影像辨識技術來進行檢驗，以確保焊接品質並且減少人工檢驗與重複施工的成本。

二、 計畫目標

本計畫將研發一套焊接品質檢驗系統，運用AI深度學習技術進行智慧影像辨識，結合機械手臂的運作，建立一套品質檢驗技術導入的標準流程，技術核心包含兩大模組：(1)焊接圖像偵測/分類技術導入模組、(2)手臂焊接與檢驗協同整合模組。

- 焊接圖像偵測/分類技術導入模組
導入分為兩個階段:第一階段:先以人工收集焊接OK正樣本來進行焊接偵測模型的訓練，並藉由偵測結果的信心值，來篩選焊接不良NG情況，然後交由人工確認，並收集NG焊接不良圖像。第二階段:當NG圖像收集到一定數量，將進行分類模型的訓練，透過偵測/分類技術的整合運作，實現從半自動到全自動的焊接品質檢驗導入流程。
- 手臂焊接與檢驗協同整合模組：
手臂焊接之後，需要進行圖像擷取，擷取結果進行智慧影像偵測/分類之後，針對NG不良狀況，進行重焊或補焊作業，實現品質檢驗技術與手臂協同整合運作。
- 本合作研究所開發之應用服務需整合至資策會現有品質檢驗與預測技術的解決方案。
- 本合作研究所產出之技術，需於1實證場域進行驗證。

三、 計畫範圍

本計畫研發之焊接品質檢驗系統，將整合現有之焊接機械手臂的控制系統，由手臂端在焊接完畢後發送訊號給檢驗系統進行取像，經過智慧影像偵測/分類後，由作業人員確認，針對焊接不良可以提供IO訊號，以控制手臂針對NG點位進行重焊或補焊。而焊接偵測/分類模型則是結合人工作業的設定可以持續訓練，直到符合品質檢驗的需求。

四、 預期成果

1. 開發焊接品質檢驗系統，運用 AI 深度學習影像辨識技術，建立技術導入產線的標準流程，加快產業技術提升速度。
2. 開發作業人員複檢系統，協助從半自動檢驗到全自動檢驗的作業時程。
3. 彙整焊接品質檢驗系統的個案研究論文，投稿到 SCI 期刊。

※前述成果如有專利構想或專利申請產出時，需注意專利申請之新穎性(novelty)。因凡經公開發表之研發成果，如擬申請專利，須於公開發表後 6 個月內完成，前述成果如是以論文方式公開發表，將無法取得大陸與歐盟等國之專利。

五、 執行方式

1. 111年6月30日前:

- 整合機械手臂取像訊號自動收集焊接圖像。
- 完成焊接偵測模型訓練並依據機械手臂取像訊號之後進行偵測結果顯示。
- 提供作業人員複檢與焊接不良圖像收集。

2. 111年11月30日前：

- 完成焊接品質分類模型訓練，並依據機械手臂訊號進行作動。
- 完成機械手臂重焊或補焊訊號的整合(初期需要人工逐一確認)。

3. 分工方式

- 合作研究單位應負責以下事項：
- 負責AI深度學習智慧影像偵測/分類模型的訓練，整合機械手臂控制訊號，開發焊接品質檢驗系統。
- 協同至少1家精密機械廠商進行實地驗證。
- 合作研究單位經審核通過執行本合作研究計畫後，應指派承辦人員一名做為本案相關聯繫之窗口。
- 合作研究單位經審核通過執行本合作研究計畫後，每週與本會承辦人員確認執行進度與相關事宜，並回覆相關問題諮詢。
- 本計畫工作之進行應依照本會之ISO及CMMI相關程序進行，並累積相關的 ISO及CMMI品質紀錄文件。

六、計畫期程及預估計畫總經費

計畫執行區間：111年3月1日至111年11月30日

總經費：600,000元

七、驗收標準(含教育訓練)

1. 111年06月30日前：

- 完成焊接品質檢驗系統開發規格書。
- 完成焊接偵測模型訓練與機械手臂訊號連動並顯示結果。
- 完成作業人員複檢與焊接不良圖像收集功能或工具。

2. 111年11月30日前：

- 完成實機或模擬實驗平台驗證焊接品質檢驗系統，辨識準確率達95%。
- 於1家廠商完成機械手臂系統整合連動檢驗系統運作。
- 整理期刊投稿相關資料，並於112年2月前完成投稿。

八、技術能力需求

1. 相關計畫執行經驗：於過去5年內需承接焊接品質檢驗相關系統開發計畫，且具備實際系統產線導入經驗，建議可於計畫書附錄近期執行計畫的摘要概述。
2. 擁有整合機器手臂與智慧影像辨識研發團隊：具備軟硬體資訊系統整合相關經驗研發人員。