

摘要

管制圖已廣泛的運用在現代製造業的品質管理中，當製程發生干擾模式時，會使管制圖的樣本點呈現某些趨勢或樣式，這些樣式被稱為管制圖樣式(Control chart pattern, CCP)，非隨機樣式通常對應著干擾的原因，故若能辨識出非隨機樣式的類型則能協助工程師更快找到變異原因，過去已有相當多的文獻使用類神經網路(Artificial neural network)或支撐向量機(Support vector machine)等機器學習方法來辨識非隨機樣式，近年來，隨機森林(Random forest)被應用在管制圖樣式辨識並獲得不錯的績效，此外，非隨機樣式通常可能同時出現，也就是呈現混和樣式(Concurrent pattern)，混和樣式因為較複雜通常需要使用時間序列或訊號分離的方法來拆解，其中又以奇異譜分析(Singular spectrum analysis)較受學者推崇。

除了因混和樣式造成辨識不易之外，由於現代製程經常使用回饋控制系統(如 Statistical Process Control-Engineer Process Control, SPC-EPC)，製程的干擾會被回饋補償抵銷，造成管制圖樣式辨識不易，本研究結合隨機森林、奇異譜分析、特徵萃取方法應用於具有 EPC 回饋控制製程之線上辨識管制圖樣式，透過奇異譜分析將混和樣式分解為單一樣式並轉為特徵值，再使用隨機森林辨識屬於何種樣式，結果顯示，辨識系統能夠有效辨識 15 種混和樣式，並且能夠應用於即時監控制程。

關鍵字：一階自我迴歸、統計工程製程管制、管制圖樣式、奇異譜分析、隨機森林