

# 往復式壓縮機關聯規則診斷知識庫建立

董芳妘、陸彥儒、王振華

國立高雄科技大學環境與安全衛生工程系

## 摘要

基於數據驅動的故障診斷結合機器學習、資料探勘與大數據的演算法，以人工智慧技術取代診斷專家，更快速、有效地提供診斷結果，然而，欲透過智慧診斷得出準確的結果，僅基於數據驅動是不夠的，因過程不仰賴經驗知識，但設備中的問題常常隱含大量的知識及物理意義，因此完整的智慧診斷專家系統應結合數據驅動、專家知識與物理模型三者，確保分析結果不相違背。本研究以往復式壓縮機為對象，建立失效與監控數據診斷規則知識庫。期望將有備診斷的敘述性知識轉換為，可應用於專家系統中診斷的規則，以輔助演算方法的執行。

診斷規則知識庫的開發，可經由資料蒐集與彙整、知識庫欄位設計、資料擷取、資料轉換、關聯分析及結果輸出等步驟執行。首先針對知識庫設計與建立所需之資料進行蒐集及彙整，以確立知識庫中應包含之內容、形式等，且為使知識庫可適用於不同工廠，將參考 API 618、ISO14224、ISO 17359 等相關國際標準，使知識庫中的失效模式、故障部位之內容標準化。於欄位設計階段，為使每個欄位互為獨立，但又可保留彼此之關聯，將採橫向的欄位設計，包含監測參數、失效模式、失效原因、故障部位及參考文獻等內容。並透過文獻回顧的方式，以期刊論文為主要對象，擷取其中有關監測參數失效時對應的失效模式、失效原因、故障部位等資料。透過資料轉換，藉由編碼的方式將有關設備診斷敘述性的知識，轉換為電腦可讀取之演算規則。接著搭配關聯分析建立參數與失效模式、失效原因及故障部位之關聯性。分析結果則以量化的方式表示，當單個參數或雙參數同時發生異常時對應失效模式、失效原因、故障部位

出現的機率，以做為診斷的基礎。

以單參數為例，當振動異常時，可指出失效模式為結構缺陷的機率有 37.9%、次要使用中問題的機率為 37.9%、內部洩漏的機率為 12.1%，而失效原因有 19.0%的機率為磨損、19.0%為斷裂、17.2%為鬆動；故障部位有 37.9%的機率為氣閥、8.6%的機率為活塞桿、6.9%的機率為軸承。另外，該知識庫亦可評估雙參數出現異常的狀況，如當振動及壓力同時出現異常時，失效模式為次要使用中問題的機率有 66.7%、塞住/卡住的機率為 33.3%。而故障部位有 67%的機率為活塞桿、33%的機率為氣閥。

知識庫為設備智慧診斷專家系統中不可或缺的一部分，若欲將不同來源的知識匯集到專家系統中開發及運用時，需經過資料轉換的過程，透過本研究證實所開發的方法為可行、且具有發展潛力，將來可應用於其他資料來源的整合及不同設備知識庫的建立。未來可持續納入其他有關專家知識、物理模型等的輔助判斷基準，以提升診斷的精準度。

**關鍵詞：**往復式壓縮機、關聯規則、診斷知識庫、智慧診斷、專家系統