



以案例為推理工具之 綠色工具機節能創新設計

Energy Saving Design of Green Machine Tools

Using Case-Based Reasoning Tool

黃華志

工研院機械所
智慧機械技術組
研發經理

沈以崇

國立成功大學
機械工程學系
碩士班研究生

陳家豪

國立成功大學
機械工程學系
教授

關鍵詞(Keywords)

- 節能工具機 Energy Saving Machine Tool
- 案例為基推理工具 Case-Based Reasoning Tool
- 萃思方法 TRIZ Method

摘要(Abstract)

現代科技日新月異，工具機產業蓬勃發展，但是隨著工具機精密度與功能性的進步，其所帶來的環境衝擊也越來越大。如何改善並降低工具機所產生的汙染，是一個很迫切的課題。本論文使用案例為基推理工具(Case-Based Reasoning tool, CBR)再加上 TRIZ 發明法則修正，以便設計者找出改善目標工具機的方向與思維。案例為基

推理工具是將目標產品與資料庫已有產品做比對，取相似性質高的產品做為參照物來創造或改造產品。TRIZ 發明法則為 40 項刺激想法的思維路線，建議設計者創新的方向且補足使用者未考慮到的方法。本論文 CBR 系統能夠合理的比較案例相似性，找出相似案例，唯獨案例資料庫稍嫌不足。本論文另引入 TRIZ 修正，並加入一般綠能創新案例，且使不同層級的工具機零件做相似度比較，這將使系統更加豐富並且提供設計者更多的資訊。設計者可以透過已有的案例與明確的創新方針，大量縮短發明綠能工具機的時間。經由一般綠能創新案例，可以跳出舊有的巢臼，激發嶄新的思考方向。

This paper presents a methodology for eco-innovation that integrates examples of effective energy-efficient practices in the machine tool



industry, case-based reasoning (CBR) and TRIZ in energy saving design of green machine tools. An index system that combines the eco-design and function performances of green machine tool and energy saving technology is proposed. Designers can easily utilize prior cases to redesign a new product and satisfy the both performances. The knowledge for solving energy-saving problem can be supported by examples of effective energy-efficient practices in the industry. Then, TRIZ tools are introduced to modify the knowledge to obtain new designs. A case study is used to explain the capabilities of the proposed methodology.

1. 前言

由於歐盟實施了電子電器回收指令(WEEE 指令)及危害物質禁止指令(RoHS 指令),世界各國也相繼對電子電器的綠色設計展開更嚴格的要求,能夠永續生產並具備節省能源功能的綠色工具機將會是之後幾年的必然趨勢。而新的歐盟指令 ErP (Energy related Product)更是大家關注的焦點,雖然 ErP 實施細節正在制定中,但國際間已積極籌備因應 ErP 的對策,台灣廠商也應提早準備即將面臨的指令。

然而設計一項能夠節省能源的綠色工具機並不是輕易的事情,隨著市面上綠色工具機不斷推陳出新,若是設計者能夠從已有的相似工具機或零組件中得到靈感與方向,將可以大幅減少設計者重複嘗試錯誤的次數,進而有效地縮短創新產

品所需消耗的時間。

1.1 文獻回顧

以案例為基礎的推理系統方法(Case-Based Reasoning System, CBR) [5]利用擷取案例、再使用、修正、保留步驟來解決問題,是一種著名的人工智慧方法。TRIZ 是一套創新發明與解決問題的方法,它拒絕以妥協的結果來面對問題,並提供了橫跨多種工程領域的豐富科學知識[12]。

2008 年,張[1]蒐集了 100 多種與創新節能相關的案例。2011 年,楊[2-4,6-8]提出了將案例為基推理工具與 TRIZ 方法作為結合的綠色創新設計研究。本研究把案例為基推理工具與 TRIZ 方法結合綠色工具機進行綠色創新,並且引入市面上已有的節能創新案例作為刺激創新綠色工具機想法的案件。

因工具機是以使用時溫室氣體排放量最多,約佔九成以上,所以許多研究均專注於分析、量測與降低工具機能源消耗量,近年來研究活動成果特別多。

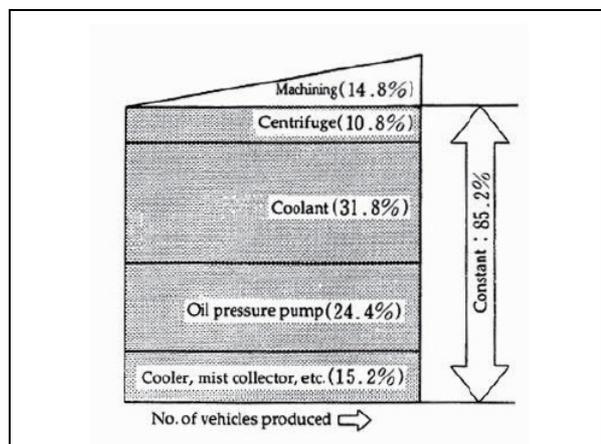


圖 1 工具機的能源消耗量圖

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】372期・103年3月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw