

# 結構安定性對工具機械設備之影響

## Influence of Structural Stability on Machine Tools and Equipment

吳政諺<sup>1\*</sup>、邱松茂<sup>2</sup>、康進興<sup>3</sup>、黃昆明<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 金屬中心 精微成形研發處 處理組 副工程師

<sup>2</sup> 金屬中心 精微成形研發處 處理組 組長 / 正工程師

<sup>3</sup> 金屬中心 製程處 鎔鑄組 工程師

<sup>4</sup> 金屬中心 執行長特助

### 前言

工具機械設備於現代工業中扮演重要角色，可以用來製造各式產品與設備零組件，良好的設備品質意味著更好的生產良率、更長的使用壽命、更少的停機修理時間，而其結構的穩定性在設備品質中扮演重要的角色。結構的安定性除了機構設計外，材料的選用與處理也是很重要的一部分。

### 結構安定性對工具機械設備之影響

工具機結構的安定性首要注意的是設計端，於設計端應注意結構的強度與支撐性是否足夠。除了強度外，另外一個重點是需考慮生產製程是否能達到所需的強度，以鑄件來說，因為冷卻速率不同，所以肉厚肉薄的地方材料強度會有所不同，若都以肉薄處的強度視為整體材料強度，再加上安全係數不夠，可能發生強度不足造成結構件受力時變形。另外也應該考慮製程中應力引入的影響，例如若肉厚肉薄差距過大，鑄造應力會較大，雖然後續可以靠熱處理降低整體應力，但是若熱處理時降溫速率沒有控制好，很容易重新引入熱應力，導致鑄件一直存在較大的內應力，使後續加工、鏜花、組裝需花費較多時間來調整。

結構件的安定化另一個重點就是材料的選擇與處理，目前結構件主要有鑄件與銲接件兩種，鑄件的好處是吸震性強、一體成形、量產性高。鑄鐵特有的石墨組織，有助於吸收振動；鑄造上採砂模鑄造、一體成形，量產上較方便。銲接件

則由於採用鋼材銲接、强度高、可客製化修改。兩者各有優缺點，廠商可視需求評估選擇。

銲接件的不安定性來源於銲接時導入的熱應力，目前銲接應力消除採用的方式主要有熱處理、振動處理、超音波處理。熱處理就是將銲接好之結構件整個放入熱處理爐，然後依材料於相對應的應力消除溫度進行處理。另外也有局部加熱的熱處理，以火焰、電磁感應、紅外線對局部進行熱處理消除應力；振動處理則是對工件以一特定的頻率進行振動，在振動時局部地區會發生微塑性變形，將過高的應力降低。超音波處理直接把超音波震動透過一工具，直接導入銲道，藉由振波能量，協助過大應力處變形，同時將應力降低。

鑄件的應力消除目前主要的有自然時效、熱處理、振動處理。自然時效主要是透過戶外長時間擺放，藉由自然環境冷熱...等擾動，給予鑄件能量，使其應力較大部分慢慢減小應力，必須說明的是自然時效對應力的消除量相較於其他處理方式其實並不大，但是它有其他安定化的功能。熱處理則多於鑄造後加工前進行，目的是降低鑄造應力，有些廠商也會在粗加工後加入，用於降低加工應力。振動處理由於沒有熱處理後表面氧化需重新處理的問題，所以多用於加工後的應力消除。

以目前的應力消除處理方式而言，熱處理的消除量是最大的，在正確的處理下，消除量一般都可達到 50% 以上，當然要達到更高理論上也可

## 更完整的內容

詳見 | 機械工業雜誌 | • 444 期 • 109 年 3 月號

機械工業雜誌·每期 220 元·一年 12 期 2200 元

線上訂購網址：<https://www.automan.tw/magazine/orderMag.aspx>

### 付款方式

1. 郵局劃撥—戶名：財團法人工業技術研究院機械所 帳號：07188562  
請於劃撥單的通訊欄寫明：購買期數、金額等
2. 匯款資料—兆豐國際商業銀行新竹分行(代號 017)  
帳號：203-07-02288-0 戶名：財團法人工業技術研究院
3. 信用卡—請填寫信用卡 [訂購單](#)

麻煩您將繳款收執或信用卡刷卡單傳真至(03)582-2011，我們會盡快處理您的訂單並開通權限，再次感謝您的支持與愛護。

訂書專線：03-591-9339

傳真：03-582-2011

機械工業雜誌·官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw) 機械工業雜誌·信箱：[jmi@itri.org.tw](mailto:jmi@itri.org.tw)

# 機械工業雜誌 優惠訂購單

訂閱一年 12 期

\$ 2200 / 續訂戶 \$ 2000

好禮二選一

**A** 史欽泰墨寶帆布袋

**B** 工研院機械所無人車USB (8G)

訂閱紙本+電子雜誌

\$ 3000 原價 \$ 4400

一年12期

贈送

**A** 史欽泰墨寶帆布袋

訂閱二年 24 期

\$ 4000 / 續訂戶 \$ 3600

好禮四選二

**A** 史欽泰墨寶帆布袋

**B** 工研院機械所無人車USB (8G)

**C** 工具機叢書任一本

**D** 智慧機械人叢書任一本

## 限量專屬精品送給您



**A**



**B**



**C**



**D**