



具微小深孔板件的連續模具設計 與改善對策

The Progressive Die Design and Try-out Solution
for the Plate with Micro Deep Holes

張蕙祺

金屬中心
精密成形系統組
工程師

王心德

金屬中心
精密成形系統組
工程師

關鍵詞

- 微沖孔 Micro-Piercing
- 連續模具設計 Progressive Die Design
- 試作與量產技術
 Testing and Production Technology

摘要

目前微小深孔特徵零件的應用越來越廣泛，以往加工方式大部分採用精密鑽孔。為提高加工效率與節省成本，製程方式轉換為精微沖壓成形。

微小深孔沖孔技術主要困難點為沖頭受力過大而容易折斷，沖孔時有產生浮屑與積屑情形及沖孔間隙不容易控制等因素。因此設計觀念上需有對應之對策，主要的對策是排除浮屑、積屑問題與減少沖頭受力。然而精微沖孔技術已提升到另一新的精

密層次。不僅可達到精密加工設備加工的精度，而且生產速度快，更能大幅降低生產成本。由於此微小深孔連續模沖壓技術的成功開發，可提供精密產品設計者更多不同的思維。

At present the application of characteristic components with micro slender holes are more and more widespread. In the past, most of the processing methods use precision drilling. In order to enhance the processing efficiency and save the cost, the process methods have converted to the micro forming.

The main difficult point of micro slender holes piercing technology are easy punch-breaking due to the over force, scraps-jumping-stacking situations while die piercing, and the not-easy piercing clearance control. Therefore we must have the strategy of the design idea, it is mainly to eliminate scraps-jumping-stacking problems and reduce the punch force. However, the micro piercing technology has transformed to a new and higher precision level.



The micro piercing technology is not only achieving the machining level with the precision equipment, but also producing with a high speed rate to reduce the cost largely. Because the progressive die development technology for the plate with micro piercing slender holes has succeeded, the technology can provide another thought without machining to the precision product designers.

前言

目前應用微小深孔特徵的零件，例如有手錶零件、噴嘴孔、印表機噴墨孔、電子零件、汽車零件甚至也可應用在醫療機械上面。以往加工方式大部分採用精密鑽孔，為提高加工效率與節省成本，製程方式轉換為精微沖壓成形。

隨著模具加工及成形設備精度大幅提升，精微沖孔技術已提升到另一新的精密層次。不僅可達到精密加工設備加工的精度，而且生產速度快，更能大幅降低生產成本。由於此微小深孔連續模沖孔技術的成功開發，可提供精密產品設計者更多不同的思維。日本小松精機公司製造許多微細精密零件，其中一項噴片應用在汽車零件，將經過噴片微細孔徑的流體可使之達到燃燒效率高的噴霧粒徑狀態，此項功能可高度節省燃料功能，也因為高效率燃燒的關係減少了碳排放與減少污染。成品特徵在於數個微小斜孔且微細的沖孔，噴片孔徑精度要求須達 $\pm 0.15 \mu\text{m}$ 。

金屬工業研究發展中心此次也針對沖孔技術進行模具設計並以量產規格來要求，針對加工材料、模具製造管理、沖床以及週邊自動化設備進行相關設計。其他如品質要求、參數要求、組裝品質也一併考慮。過程中主要困難點為沖頭受力過大容易折

斷、沖孔時浮屑、積屑容易產生、沖孔間隙不容易控制等，因此設計觀念上需有對應之對策，主要的對策是排除浮屑、積屑問題與減少沖頭受力問題來做改善。

連續生產模具設計對策介紹

微細沖孔連續生產模具在試作階段時，通常以快速達到成果以及節省成本，來考量設計；但如果以量產性為前提時，則必須於模具設計之初就要考量生產時模具維修、替換、問題排除等問題，預先考量的設計可以減少後續模具修改及維護問題。其中量產過程中問題的產生以廢料浮屑佔大宗，產生次數約佔問題處理百分之四十左右，因此如何解決浮屑問題即為重要課題。

1. 廢料浮屑產生原因，大致上如下列所示，如圖一所示：
 - (1) 沖壓加工時會使用潤滑油來做潤滑及降溫效果，此時沖屑會因此與沖頭產生黏附密著的情況。
 - (2) 沖頭開始往上升時，沖屑仍然與沖頭產生黏附密著的情況，此時模仁內會產生真空狀態。
 - (3) 當潤滑油磨耗，同時由模仁內被帶上的沖屑因脫料板的作用而脫離沖頭，這時候沖屑與沖頭之間也產生相同的真空狀態，材料暫時將沖屑包覆在其中。
 - (4) 上模繼續上升，脫料板離開材料，使材料產生空間，沖屑就會掉落於模面上方造成浮屑問題。
2. 沖屑停留在模仁內，當下一次沖頭進入時因為擠壓材料的關係會造成空氣流出形成壓縮，等到沖頭上升時，這種壓縮的力量就會將沖屑往上帶造成浮屑。如圖二所示。

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】333期・99年12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