

鋁擠型設備發展動向（下）

金屬中心 ITIS 計畫 劉文海

出版日期：2009.05.04

四.檢測及周邊設備發展動向

（一）往復式擠壓模具拋光技術

1.微流研磨加工簡介

擠壓模具在放電加工(EDM)或線切割加工(wire-EDM)的過程中，模具表面會形成疤痕。這種結構是由每次放電形成的放電痕合併和累積造成的，疤痕的大小取決於對截面進行粗加工或精整時電火花的能量。放電會在截面下方形成一層由馬田散體和雪明碳體組成之結構，其邊緣區也散布著許多細小的裂紋，在這個熱損區內又可分為以下三種不同類型的區域：

◎臨界區或“白色表層”：通常這些區域非常不規則且不連貫，這種表面構造之平均深度為 0.02mm。

◎轉變區：由於放電加工而引起的高熱應力導致沿晶界出現裂紋。

◎內部應力區：位於轉變區的下面，通常不能與未受影響的基體結構區分開來。儘管如此，在某些情況下，內部應力仍可深入該區域內。

在切割過程中產生的高溫可以導致邊緣區的受熱，這種受熱過程通常會對模具的使用壽命產生負面影響，故模具廠或用戶必須在放電加工後清除所謂的「重鑄層」，使其具有更長的使用壽命、更佳的表面光潔度、更高的尺寸精度和定位精度以及更短的加工時間。

德國 Micro Technica® Technologies GmbH (www.micro-technica.de) 成功開發一種擠型模具之微流研磨加工設備(MicroStream®)並開始商業化（圖 3-1），該技術稱為 Abrasive Flow Machining (AFM)，可用於放電加工模孔的拋光。這種方法可使模具內外輪廓表面都具有極佳的光潔度，並可界定出可供再加工的邊緣。



圖3-1 微流研磨加工設備



圖3-2 Streamer©之研磨材料

資料來源：Micro Technica® Technologies GmbH

MicroStream®技術中所用的 Streamer©研磨材料是由聚合塑膠介質組成（圖 3-2），這種介質可作為拋光「重鑄層」所需要的一種基料。注入磨削膏中的各種添加劑可根據其不同的用途選擇添加，例如鋼模可用碳化矽顆粒作磨削介質。這種介質被強制沿模具工作面(bearing)交替運動，進入模具的內角，磨掉幾微米厚度。如果擠型模中重鑄層的深度一致，模具的品質和使用壽命將會提高，可提高擠型材的生產力。因此世界先進的鋁擠壓模廠商都普遍使用了 MicroStream 技術，這種方法的主要優勢之一就是不但適用於實體型模具，還適用於心孔型模具。

2. MicroStream®操作步驟

MicroStream®操作步驟是先將拋光介質裝入 MicroStream®設備的下部汽缸室內（圖 4 a），待拋光的模具被液壓夾緊在兩個活塞間的工作區內，模孔成為上下汽缸室之間的一個通道。在拋光處理過程中，下部活塞在給定壓力下先開始向上移動（圖 4b），而上部活塞暫時沒有加壓，保持原位不動。下部活塞的運動迫使缸內的介質穿過模孔，對模孔表面和邊部進行拋光。這半個周期完成後，去除下部活塞之工作壓力，加至上部活塞，使上部活塞向下運動，迫使介質從上到下穿過模孔，再次對模孔進行拋光（圖 4c）。介質在缸內由下至上，再從上到下回到原位就完成一個拋光週期。

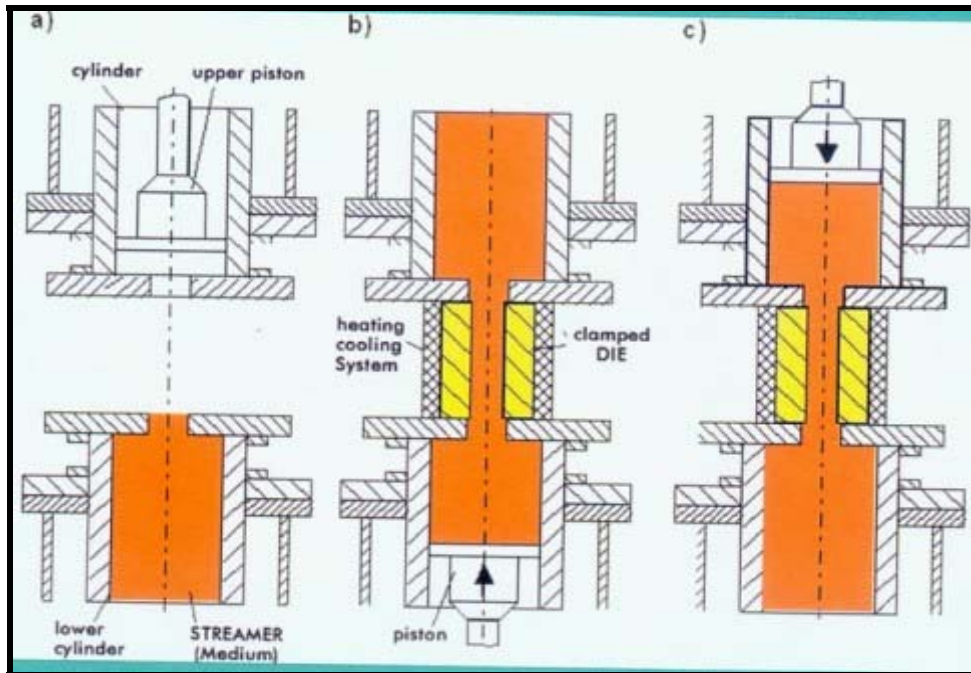


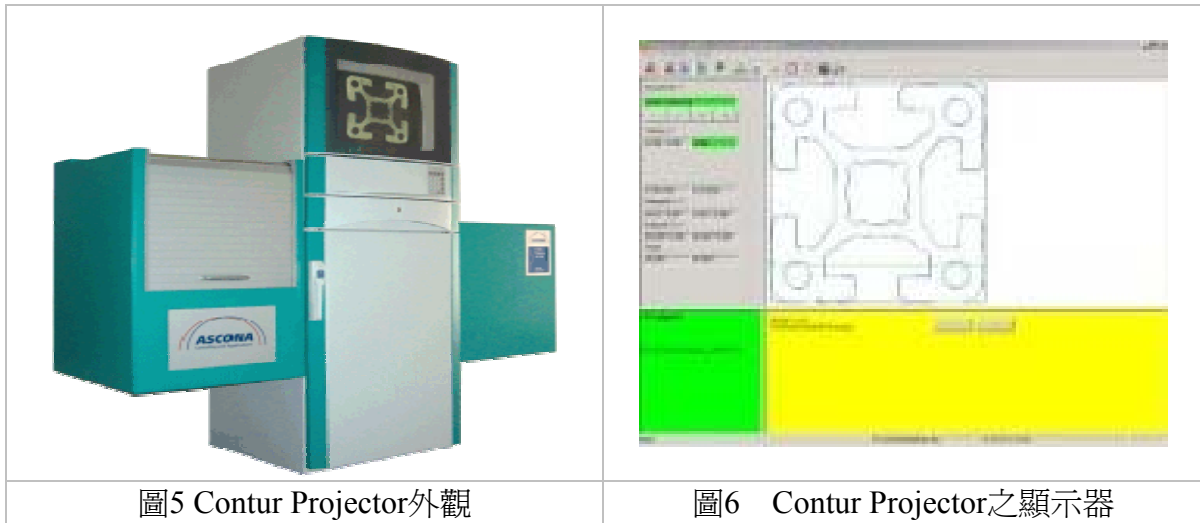
圖 4 MicroStream®操作步驟

資料來源：ALUMINIUM INTERNATIONAL TODAY，2006.02

(二) 先進的鋁擠型斷面尺寸自動測量技術

Ascona GmbH (www.ascona.de) 是德國一個研發型公司，擁有先進的光學測量專業技術。該公司與歐洲著名鋁擠型公司合作開發的輪廓投影儀 (Contur Projector) 是最先進的鋁擠型尺寸測量技術之一，已應用在實際生產中，外觀如圖 5。傳統的鋁擠型尺寸測量方法是採用卡尺和千分尺等手工具，若擠壓模具尺寸產生誤差，則將提高了修正工作量或導致客戶退貨，降低了生產效率。故有效的自動測量系統能夠保證鋁擠型的尺寸精度，廠商可獲得更高的利潤和更好的品質。

在擠型機上安裝輪廓投影儀，能夠不斷地對擠型品進行完全測量，使操作人員由顯示器監控產品尺寸參數 (如圖 6)。該裝置不受擠壓現場中普遍存在的灰塵、振動和溫度等環境因素影響，由 Carl Zeiss 公司獨立開發的光學鏡頭可保證產品尺寸精度達到 $\pm 10 \mu m$ ，這在生產現場是非常高的控制水準。



資料來源：Ascona GmbH

輪廓投影儀裝有 Ascona 公司開發的軟體，設計和參考數據依據一個 CAD 檔或一個樣品建立，無論哪種情況，測量的參照基準都是型材的斷面形狀。引進該設備後，只需輕按幾次滑鼠就能進行測量。先進的軟體可迅速建立所有測量標準，有時能夠進行上百個點的測量。通過使用型材基準點和指令，能夠迅速重覆測量或建立對稱形狀。通常無需任何程式介入，工程人員或品管人員可在大約 3 到 5 分鐘內建立新的形狀。

Ascona 公司已開發的最新輪廓投影儀技術參數為：測量型材尺寸最大為 290x650mm、測量時間最短為 3 秒、測量精度穩定在 10 μ m，根據每個試樣的重量自動計算出測量值，單位是 kg/m(或磅/英尺)。Contur Projector 之特點如下：

※允許試樣水平放置，只需表面無毛刺，因而試樣的準備工作僅需在一台標準鋸切機及其去毛刺設備上進行約 30 秒鐘的操作，將擠壓品鋸切至長為 200mm 的試樣後再磨光，圖 7 為試樣置於輪廓投影儀之位置。

※製品鋸切無需太精確，對試樣切割角度和斷面要求不高，因這都不會影響測量精度。

※測量週期本身不超過 10 秒鐘，少於一個錠胚的擠壓週期，保證操作人員了解全部的尺寸測量結果，及時採取必要的糾正措施。如果模具尺寸公差有誤，那麼就

需停止擠壓。更重要的是，能夠預知模具何時失效，在出現廢料之前就更換模具，避免了重大的損失。

※如果用戶變更公差要求，輪廓投影儀可通過網路獲取精確的型材圖像，操作人員可更改基準文件重新驗證尺寸結果。每次測量都記入資料庫，這對於航太、汽車等產業應用先進的可追溯性標準非常重要，品質問題有記錄可查。

一個測量週期約 60 秒，完成後能夠立即提供匯總公差報告和詳細公差報告，並可作為每個訂單所依據的臨時基準或標準程式。也可根據客戶需求，由軟體生成更先進的報告。該裝置支援網路系統，其他用戶（如模具廠）只需通過一台瀏覽器就可審閱尺寸公差報告，工作效率高。



圖7 試樣置於輪廓投影儀之位置

資料來源：Ascona GmbH

五.結語

從近年來擠壓機的發展趨勢來看，未來會往更加緊湊化、省能源化、數位化、統合化、自動化等發展，並將以下課題一一落實：

- ◎推桿滑動機構之電動化；
- ◎電動錠料裝載機之緊湊化；
- ◎機械設備高度之降低（廢料剪切機高度之降低）；
- ◎油壓配管之減少（集合配管之研究）；

◎停滯時間之更加縮短（各動作之加速化）。