

科學圖書大庫

PU金屬成形及塑膠加工法

譯者 張志純

徐氏基金會出版

序

自余譯述 E. N. Doyle 先生名著并於 66 年 6 月 7 日由徐氏基金會出版之「PU 製品之發展及應用」以來，最近又添上一種「PU 金屬成形」的新用途，廣受機械工程人士的歡迎，但國內似尚無廠家採用，殊屬可惜。

徐董事長銘信年初由美國寄回 Di-Acro 的 Product Technical Bulletin: Metalforming with K-Prene Urethane-A State of the art 一書，其目的為根據經證實的實地經驗與研究陳示用聚烏 (polyurethane) 成形金屬的基本原理。書中摘述的原理應能使讀者用 K-Prene (一種聚烏之商名) 設計各種底模裝置。或者，你們可函請 Di-acro 工程師們代為設計，如是，可獲得在 PU 金屬成形範圍內最佳經驗及技術知識的益處。

PU 用於金屬成形有四種基本方式：(1)作為陰模，(2)作為衝頭，(3)作為模具插件，及(4)作為彈簧或壓力墊。在此等四種類型內，應用的廣泛，僅受工具設計師的想像力及技藝的限制。

最重要者，為指出 PU 有廣幅變易的性能，視其如何配方，混合及硬化而定。Di-Acro 公司供應四種特別為金屬加工而發展的基本 PU 配方，即所謂 K-420，K-100，K-167 及 K-315。

PU 在金屬成形法的使用近年來獲得廣泛的接受，若干指標顯示未來發展，前途似錦，生財有道，捷足先登，必成大器。

特此譯出，并加塑膠加工法，補成第四章，合編本書，以供有識之士的參考。

張 志 純

67 年 11 月 22 日於台北市

目 錄

第一章 一般報導

一、聚烏——它是什麼	1
二、K-Prene——它是什麼	1
三、K-Prene——基本製造優點	2
四、模具設計之考慮	3
五、Di-Acro貫穿成形模具	4
六、粗坯要求條件	4
七、K-Prene的基本應用	4
八、特定K-Prene成形應用	6
九、物理性能的比較	7

第二章 應用細節

一、V字成形及類似應用	8
二、陰模的進步設計	9
二、用於扳彎金屬	14
四、用作凸拱衝頭	16
五、用以引長金屬	17
六、用作膨脹衝頭	19
七、用於組合底模	21
八、用於粗坯夾持及脫模作業	22
九、工程壓力／偏向資料	24
十、用於夾具及裝具	29
十一、用作磨耗墊	30

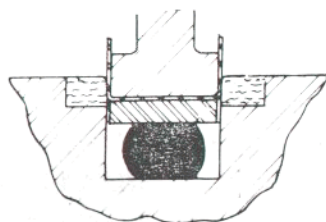
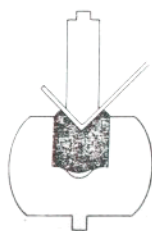
第三章 K-Prene 特徵及性質

一、一般注意事項	32
二、K-Prene機器施工資料表	33
三、選用K-Prene聚烏材料	34

第四章 塑膠板加工法

方案1 奶油碟	36
方案2 漏斗	39
方案3 花盆	42
方案4 菓盤	45
方案5 魚餌盒	48
方案6 點心托盤	51
方案7 點心架	54
方案8 桌上卷宗架	57
方案9 唱片架	60
方案10 蘇珊拼盤	63
方案11 落地燈	66
方案12 簡易快艇	69
方案13 配方檔案	72
方案14 可調節壁燈	75

第一章 一般報導



一、聚烏——它是什麼？

聚烏 (PU , Urethane) 係一種彈性體 (elastomer) , 其性能非橡膠、金屬、或塑膠所能及。其有比大多數一般目的橡膠及塑膠較高耐油及溶劑性與較佳熱安定性。其亦有比氯丁橡膠或天然橡膠較大磨耗及撕壞抵抗力，連同增加的負荷承受能量。其延伸性及衝擊強度大於大多數塑膠材料。

PU 用途何止數千種。金屬成形及加工，乃聚烏最新用途之一。但選用適當聚烏，有若干原則，據以獲得良好效果。此等原則非常重要，它們將容許潛在使用人為每種應用以最少的實驗選擇正確類型的聚烏，此可達成所欲結果，并延長模具的使用壽命。

為想像聚烏在金屬成形的應用，明瞭其基本習性頗有幫助。聚烏行為係一「固體流質」，在負荷下改變其形體，而其體積維持恒定。在此一方面，與水甚相似，由於其變形或偏向，其傳遞施力於所有方向，施以高，均勻，及連續性對壓。因其有一記憶，當負荷移去時，像橡膠，很快回至其原來形體。

按模具作業言之，聚烏之此種固體流質性能，意味着，不像傳統在空氣中扳彎鋼模，聚烏在連續壓力下於整個壓程中成形金屬。在此衝程之初，其將抵抗偏向，因是於任何成形發生之前發出高粗胚夾持壓力。因是，於壓機噸位克服此種阻力，其在每一方向偏向，其中，它自由脹大，施出必須抑制及控制以從事所需工作所需高成形壓力。

二、K - Prene ——它是什麼？

K - Prene 為各種等級由 Di - Acro 公司專為金屬成形配方并推銷的聚烏商標名稱。

聚烏能予配方以提供各種性能，甚至在一級內的一定聚烏配方，硬化性能變易甚廣。若

你向兩家不同製造廠買同級材料，你將或許獲得兩種不同產品和不同結果。

不幸的是，在金屬作業工業的廣泛錯誤觀念為聚烏就是聚烏——一種單一產品，乃金工中萬應靈藥。此殊非事實，結果，甚多使用聚烏的努力，出來得不能令人滿意。

在發展K-Prene中，需要擴大實驗及試驗——數年來花了數千小時檢查各種彎曲，偏向對磨耗的抗力者，其生產係按極端逼近規格以獲得精密產品一致性。其乃在聚烏金屬成形作業中，必不可少者。

有4種K-Prene的等級。Diacro公司有售。等級的正確選擇，視應用類型，所用壓機噸位及待成形金屬的特性而定。

K-420 此乃其撓性聚烏，需要較大多數聚烏為小的壓機噸位彎曲之并抵抗較大偏向。其最佳用途為較薄金屬方面，小於20號的軟鋼皮，而其管用壽命的偏向能力，高達35%。

K-100 此或許乃四種K-Prene等級中最多方面者。K-100抵抗持久屈曲，有良好抗撕裂性，管用負荷承受能力，最佳耐磨性能，而其管用壽命的偏向能力高達30%。

K-167 此級配合與K-100不相上下，但不同之點為當較高壓機噸位可供用時，能用以提供較高粗坯夾持壓用較高抗張強度。除高負荷承受能量外，其有極佳撕破強度及抗割削力。在需要高粗坯夾持壓之處，此乃要用的等級。其最高建議管用壽命的偏向為25%。

K-315 此級機器施工甚易，能予鑽孔及攻螺牙。其乃所有K-Prene等級中最高負荷承受能量者。其主要用於擦製粗坯，插板及夾頭頸片。K-315有良好耐磨耗性，并提供最大剛性，但其將彎曲以適應金屬厚度及鑄造品的最大變易。建議的管用壽命的偏向為5%。

三、K-Prene ——基本製造優點

簡言之，在金屬成形上，K-Prene省錢，結果最終產品改良并減少前置時間。原因如下：

1. 其消除吻合陰陽模具的費用。
 2. 其消除工具鋼及淬火的費用。
 3. 其消除打磨及裝配的費用。
 4. 你能使用同一陰模於數種工作若干次。
 5. 你能與預拋光或預油漆材料作業。
 6. 其消除使用特種保護被覆物於預拋光或預油漆材料上的必要。
 7. 因諸如工具及模具工匠等專家不一定需要，直接人工成本的水平降低。
 8. 成形作業可予簡化。上方成形能予完成勿需價昂的凸輪作用工具。浮雕，脹大，及引長能予完成勿需價昂組件。
 9. K-Prene自動補償模具磨耗上材料厚薄變易節約。
 10. 模具製作時間減少。
 11. 模具勿需熱處理或重新打磨。
- 下面是其如何能改良產品素質？

1. 非傷壞性。
2. 其提供較佳體積穩定性，因無餘隙問題，其自動矯正材料厚薄變易，允許R-Prene用作陰模處密切內部尺寸，或允許R-Prene用作陽模處密切外部尺寸。
3. 在引長模具作業，K-Prene消除陡震跡印，引長跡印，且亦將減少變薄。

四、模具設計之考慮

待成形材料特性，製品構形，及可供用壓機噸位決定整個模具設計。不過，在用K-Prene金屬成形中有四項基本設計考慮——(1)控制壓力；(2)控制偏向；(3)避免不必要應變及熱升高；及(4)避免割削。

1. 控制壓力

不像海綿，鑄造K-Prene不能壓縮。你必須視之為一種能偏向但不能壓縮的固體物質。來自一個方向的力引起在另一方向的物質移動。若K-Prene不受抑制施力時其將在各個方向畸變或脹大。拘束該壓力意味着抑制此種偏向。施力產生壓力，及K-Prene對偏向的抵抗力。當然，壓力亦由偏向本身產生——K-Prene質量在其較少抑制或完全無拘束的方向移動。記住在下衝程夾持粗坯需要充分壓力，於是清爽形成該粗坯，而在上衝程時提供充分落下或脫模。

2. 控制偏向

你可能想像「控制偏向」為容許K-Prene向所欲施力方向流動。如水一樣，K-Prene將流至最小阻力的方向。作為一項法則，設計將如斯使於K-Prene流動時完成工作（在有些情形，不過，不抑制或控制偏向，是一種優利）。

3. 避免不必要應變

記住當模墊從事一剖面變動時（強制K-Prene流動或脹大）及當其回至其原來形式時，K-Prene係在工作或應變。為長時間生產，設計該模具使該工作係以最小偏向完成者。但在有些情形，因有利而較經濟如斯做設計人故意過度應變K-Prene——以製成一以最小成本產生所欲件數的模具。

設計最低應變特種模具的最普通方式為提供加強物及支件，以集中力量，同時減少K-Prene的流動。

亦必需避免模墊內過份生熱，因聚烏將喪失係數或其做工作的能力，生熱為已做工作或模墊侵徹量的函數，若不讓其散失，隨時間增加。如一定工作的模墊侵徹量不能妥為變動，但每小時衝程可預管制讓熱散失。限制由淺侵徹的每小時3000衝程低至深侵徹的每小時400衝程。

4. 避免割削

關於割削，K-Prene 行爲多少如任何其他塑膠——它抵抗割削至一點，但一俟有切口，則較易增加。爲避免割削，尖銳邊緣應保持至最少當要求一尖銳邊，如一 V 形壓機制動衝頭的形成邊，用油石磨光衝頭末端可減少損壞。另一建議爲可能時由 K-Prene 側面使用磨具。

五、Di-Acro 貫穿成形模具

貫穿成形底座 (Tru-Form retainer) 係設計以控制壓力——提供必要的控制。當使用一貫穿成形模具中一短衝頭及一長底模時，圍着衝頭的末端有一壓力方向的損失。當成形 14 號軟鋼皮或較薄者時，不成問題，因對最初偏向的抵抗力不足以成形該金屬，又因在衝頭末端上喪失的壓力并不需要。在此實例中，吾人係談及 K-100 并假定有充分的壓機噸位。當成形材料厚於 14 號軟鋼時，吾人建議割削一塊 K-Prene 至金屬衝頭的大小并將模具底座內多餘區域換一木頭或金屬的實心板。

在貫穿成形模具中有一 K-Prene 墊下面的空氣間隙。此容許 K-Prene 的向下運動進入該空隙以減少應變并延長 K-Prene 的壽命，亦減少所需噸位。爲想像此一特色的價值，畫一將容許 K-Prene 僅朝上偏向的扁平底座。此將增加應力及壓機噸位要求條件。金屬成形朝上偏向的程度及事實上偏向的精確方向，能藉用空氣間隙內另加的 K-Prene 及藉用鋼插桿更改之。

六、粗坯要求條件

爲提供一種模具設計中適當份量粗坯保持壓力，選擇適當 K-Prene 等級，是必要的，此點并不困難。

因 K-167 乃一種比 K-100 或 K-420 係數（負荷承受）較高的材料，其對被偏向的抵抗力頗大。提供最初粗坯保持壓力者即此種抵抗力是也。實驗顯示即使 K-Prene 下有一空氣通道，K-420 成形軟鋁時提供足夠的粗坯保持壓力。成形軟鋼時，K-100 提供足夠粗坯保持壓力。當成形高屈服強度金屬時，K-167 需要提供足夠的粗坯保持壓力。

爲提供一種較高成形抵抗力（較大粗坯保持壓力），可插一根 K-Prene 桿於空氣間隙內，此墊不必爲一不同等級；在大多數情形，同級材料能兼用於插板墊及成形墊。

牢記在心，K-167 能做 K-100 及 K-420 可做的每一事物，但其需要較高噸位，因此你在做結論之先必須觀察整個工作及可供用設備。

七、K-Prene 的基本應用

1. 作爲陰模

K-Prene 偏向并包裹圍着衝頭的粗坯。K-Prene 成形模具將產生尖銳無瑕彎頭。

2. 作為衝頭

高係數（負荷承受）K-Prene將改變其形體以適合一陰模——甚至在衝程底部做附帶工作。

3. 作為底模揀板

K-315 級 K-Prene 係用作一揀板。消除瑕疵並補償厚薄變易。一種擦下底模乃此型應用的佳例。該處 K-Prene 實際補償材料變易，同時，成形材料板能裝定於零及甚至負餘隙以產生密切公差作品。

4. 作為彈簧

作為彈簧，邊緣物，脫落物，及壓力墊，K-Prene 貢獻重大優利。其提供對一定大小較多壓力而不犧牲彈簧壽命，而在甚多情形，提供較長彈簧壽命。往往 K-Prene 為提供足夠粗坯夾持壓力不用繁複水壓活塞系統的唯一方式。用 K-Prene，你能超過額定的壓縮能量。用鋼質彈簧，此屬不可能，因當時你進行得使其變成一種固體，當鋼簧破散，它們散開如子母彈，彈簧碎片可能損壞該底模。K-Prene 不能破散，祇是剖裂。K-Prene 彈簧較易組合。不需彈簧籠。在 K-Prene，內徑係標準夾縫直徑強扭配合并能摩擦夾持。K-Prene 亦能迅速機器施工至特殊形體。K-Prene 在用於邊緣作為衝壓作業的一部份時，有甚多優點。其次，內徑為標準幹徑強扭配合。

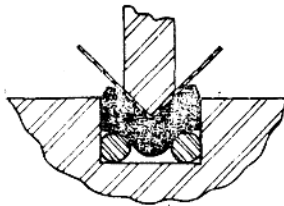


圖1 陰模

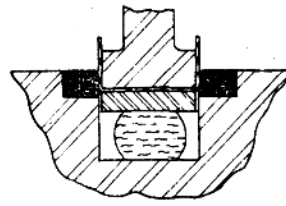


圖3 底模揀板

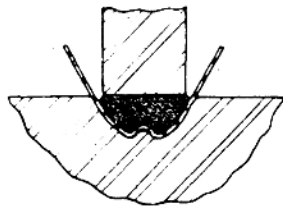


圖2 衝頭

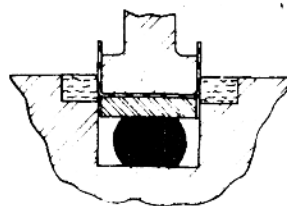


圖4 彈簧

八、特定K-Prene 成形應用

1. 壓機軋底模

控制係經由一用以函封模型的底座達成之。衝頭侵徹時，K-Prene偏向變成嚴格包裹圍着衝頭的金屬的陰模。在多目的底模中，或扳彎厚料，標準及非標準底座，以及壓力桿、輪廓墊及其特種裝置可用以成形該金屬。

2. 擦拭底模

不需底座。一種超硬級K-Prene用作成形板，偏向該金屬并強制其頂着一鋼底模。較軟等者用作壓力墊。

3. 浮雕底模

K-Prene作用如一陽模，以一種厚墊的形式使用，它先提供高粗坯保持壓力，於是偏向作用如一種萬用陽衝，以整個均勻壓力強制金屬進入下模的腔孔內。

4. 引長底模

此種K-Prene的墊或威華(wafers)會同一K-Prene彈簧作用，引長粗坯成為杯或殼形。此一技術往往會同脹大運用。此外，程序亦可逆向行之，以K-Prene板環引長該金屬於一鋼冲上。

5. 脹大底模

K-Prene亦用作為衝頭，它在力量下，於壓縮時脹大，迫使該粗坯進入模腔。

6. 邊緣，脫模或純壓力應用

K-Prene以圓筒，實心圓條，長方形棒，或墊子的型式作為彈簧用，提供比傳統鋼簧可能的甚多倍每單位面積的力。

7. 在夾具及裝置具中

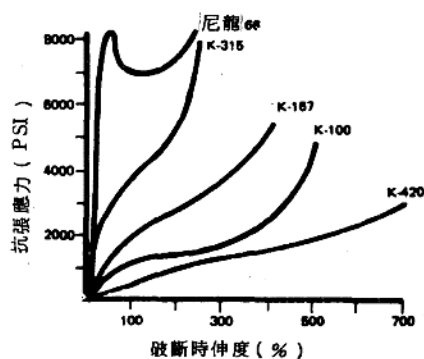
K-Prene係用於夾具及裝具以防止電鍍或光製機件的瑕疵，同時提供足夠壓力允許機器施工或組合。雖然極硬，該材料仍夠可撓性以適應鑄造物及鍛製品的變易，惟仍夠硬以避免破碎。

8. 磨耗墊應用

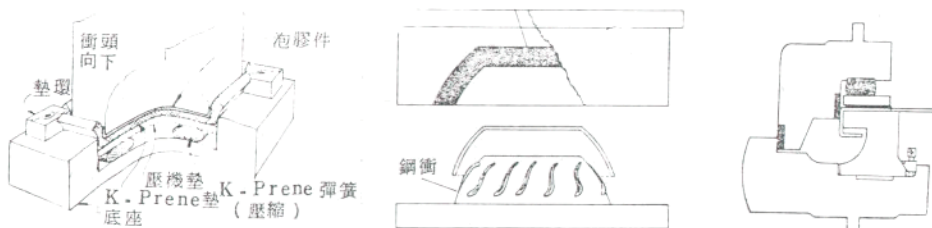
K-Prene充任金屬粗坯與底模墊間的保護性緩衝，因而延長該墊及衝頭的壽命以防止金屬瑕疵，如當全鋼底模使用之時。

九、物理性能的比較

等級 K-Prene 聚烏	K-420	K-100	K-167	K-315
硬度, Shore A	80	90	95	—
硬度, Shore D	—	43	50	75
抗張強度, PSI	3,000	4,500	5,000	—
伸度, %	800	450	400	230
100 % 係數, PSI	400	1,100	1,800	4,300
300 % 係數, PSI	625	2,100	3,400	—
撕破強度, ASTM D-470, 1b/in. (分裂)	70	75	150	116
撕破強度, ASTM D-624, 1b./in. (C模)	—	500	600	725
抓磨抵抗力, NBS 指數	110	175	275	435
衝擊強度, (Izod) ft. lb./in.	—	—	—	15
壓縮永久變形, Method B, % (22 小時, @ 158 °F)	45	27	45	—
彈力, Yerzley, %	70	—	40	48
變脆溫度, °F	-90	-90	-90	—



第二章 應用細節



K-Prene 作為一種陰模主要係在 V 字成形，及類似應用，及厚金屬成形，及／或需要特殊偏向控制方法的較複雜工作。

一、V 字成形及類似應用

一個標準隨時備用壓機軟底模座內 K-Prene 底模墊代表一種基本或許最簡單而多方面的金屬成形方法。往往一單式裝置可適應不同金屬的甚多工作，諸如軟鋼或鋁。此外，祇要改變衝頭，或藉變動底模墊厚度或硬度，可試驗一大群形式及彎頭，然後大量製造。

一標準底座（貫穿成形，并非絕對需要，然它提供畸變控制的嚴格準備——底模墊下空氣隙道。它亦提供必要側面抑制以容納聚烏發生的壓力，底座可抵抗壓力高達每直線呎 50 噸。

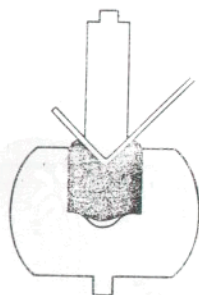


圖 5 V 字成形用標準底模裝置。在底部的半徑式空氣道減少 K-Prene 墊上於其在衝程的偏向的不當應變。



圖 6 在用傳統壓機軟式底模成形時，陰模造成變形。

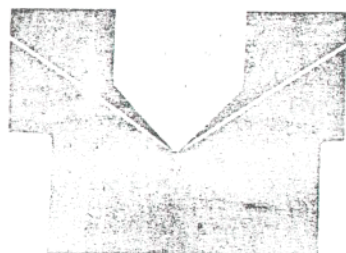


圖 7 用一 K-Prene 底模墊粗胚係由墊子侵徹開始至到底時包裹衝頭。K-Prene 的高粗胚夾持壓力防止粗胚不當滑動。

K-Prene底模墊的主要優點為其綜合粗坯夾持及成形壓力。用一傳統全鋼彎曲底模，粗坯少數緊密包裹衝頭，往往需要除掉由於在到底時衝頭尖每一邊上的冠部的變形。此通常導致擦痕界線不佳，及彈回的情形。用聚烏底模，粗坯係在整個壓程中與偏向的K-Prene緊密接觸，及連同繼續包裹或摺疊作用，它無機會形成冠部。

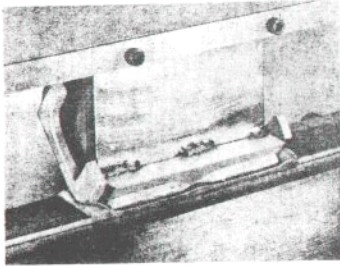


圖 8

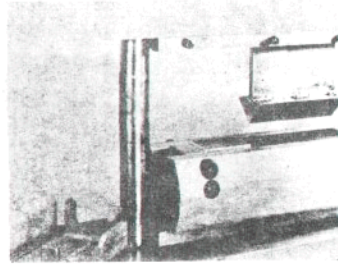


圖 9

將一1/4吋厚鋼板彎成90度至一內半徑1/16吋而不破裂。底座為一標準1呎長貫穿成形截面。模墊為K-167。

在簡單V字成形，最大金屬能量為3/4吋厚鋼。不過，墊的壽命短僅限此等嚴厲應用。為較薄金屬，模墊壽命預期可超過50,000壓機衝程。在所有情形，聚烏的全壽命可藉遵循健全設計限制實現之。其他類似簡單壓機軋成形的應用，包括槽型及U型成形，以及若干複式扳彎。在所有底模裝設，重要事物為衝程時發展足夠底面及側面壓以成形該材料而不過度使模墊受應力。因此，必需考慮底模侵徹及模墊大小，等級及底座大小。例如，完成件寬應勿超過60%模墊寬度，衝頭侵徹對一個2×2吋K-167 K-Prene模墊應勿超過5/8吋。

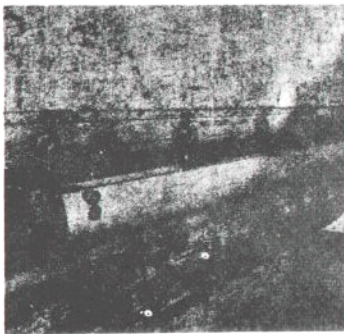


圖 10

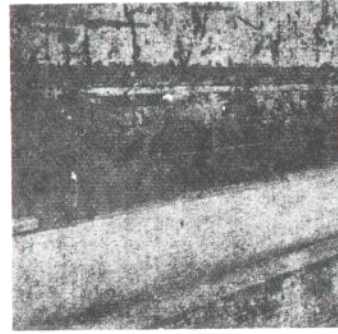


圖 11

圖示一K-Prene 壓機軋底模。用16號HRS形成8呎長槽料。該標準12呎長底座亦用以V形板彎12號Cor-Ten。

二、陰模的進步設計

為成形厚金屬或預形複雜工作，通常需要比V字成形半徑空氣道較繁複偏向控制方法。

若干控制偏向的方法為：特別設計空氣道，特殊模墊底座，鋼質插板，鋼或K-Prene偏向桿，K-Prene模塊或夾心墊系統，及各種標準K-Prene模墊大小，厚度，及等級。

此外，可使用輪廓模墊，K-Prene 彈簧及／或壓力及銅隔板。此等偏向方法係按成形作業類型提供者。

1. U 型成形底模

一種可調節底模底座（見圖 12）係一種 U 型成形技術。在本設計中，用若干沿邊的可移動隔板以限定各種大小模墊。代替一機械施工的空氣道，偏向桿提供當其被衝頭壓縮時扁平 K-Prene 模墊的偏向控制。該桿就產生適當應力釋放的必要空氣間隙。

使用硬 K-Prene（K-315 級）作為成形墊，乃另一 U 型成形方法。在本級當中，用一在底模每一側面的塊上下擦各該側面。此法將在「K-Prene 用作一擦拭模」節內詳加討論。



圖 12 基本 U 型成形底模。用端帽限制該模墊。

2. 半徑成形底模

因機件尺寸或其他機件設計考慮不能使用標準長壓機軋底座時，可製作一底模底座做此工作。一種設計（見圖 13）提供彎曲該粗坯時形成曲肋必需之較大底壓而不加不當應變於聚烏墊上。該底模合併一金屬或木插板於 K-Prene 墊的下面。該墊圈着衝頭摺攏，而非深沈侵徹，該設計延長墊的壽命，對長期作業頗理想。

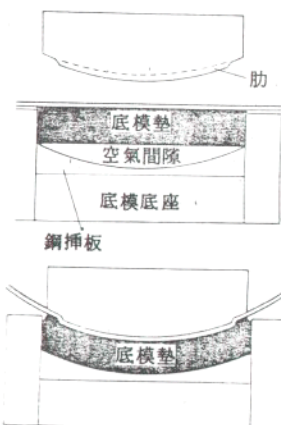


圖 13 顯示用金屬或木插板的半徑成形 K-Prene 底模。插板係機器施工或鋸至完成件半徑加底模墊的厚度。

3. 盒成形底模

一次衝程盒的成形極易藉一合併一單式 K-Prene 墊，通常用 K-100 級者的設計完成之。該墊在角落處切口，并圍着衝頭所有四邊——摺攏該粗坯（亦切口）。

此種獨特摺合作用置最小應變於聚烏上，確保該底模的長服役壽命。不過，設計限於 22 號以下金屬。當形成較厚金屬時，能藉改善上述底模設計易於提供較大粗坯夾持壓。該鋼偏向底係藉一置於底模墊下之鋼壓力板代替。K-Prene 壓力墊或彈簧，而非填桿，係用於壓力板與底座底面之間，此等壓力墊或彈簧較同樣大小的傳統彈簧產生甚多倍的粗坯夾持壓。在作業時，該底模墊再摺該粗坯包圍該衝頭。

4. 複式彎頭底模

製作模底座及標準扁平 K-Prene 底模墊亦能以形成困難複合彎頭，在設計如斯底模中，底模墊的寬度應如斯使形成件寬度不大於底模墊寬度 60%。而且，墊下偏向桿提供空氣

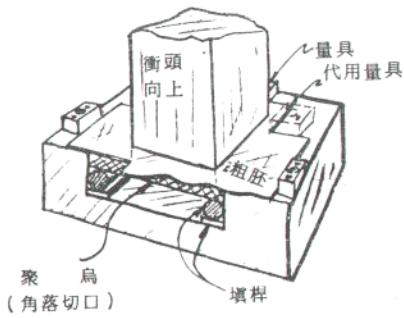


圖 14

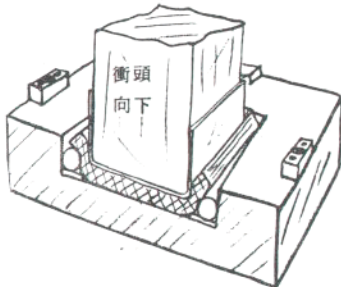


圖 15 上二圖顯示一薄金屬盒成形底模。圓鋼偏向桿，置於底模墊上頂緊底座的四邊，產生粗胚夾持壓及墊偏向控制。

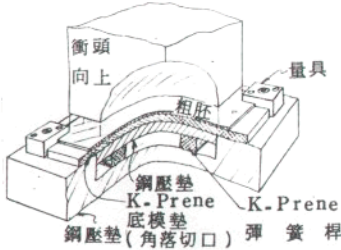


圖 16

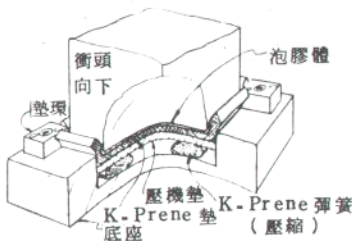


圖 17 上二圖為 22 號以上盒成形金屬用改良底模設計。

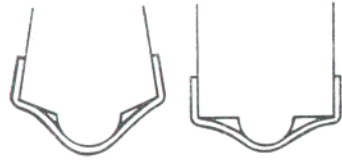


圖 18 此等係能用 K-Prene 形成的典型複式彎頭的。

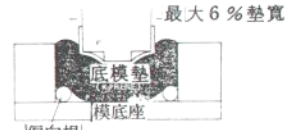


圖 19 此乃一種複式彎頭用典型底模設計。



圖 20



圖 21 在一標準模底座上側壓形成法。

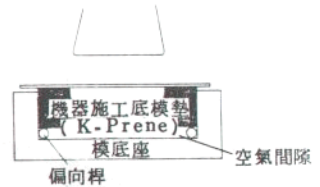


圖 22



圖 23 在一製作模底座上包裹形成法。

間隙允許一種包裹作用而非深深侵徹該底模墊內。該設計應用於在凹段上不需要尖銳彎頭的形成工作件。同時，用較薄板片輪廓較佳。

5. 包裹形成底模

用輪廓 K-Prene 墊的底模，能用至甚大優利於包裹形成凸緣，或當要求不是極深侵徹就是特別側面壓力之時。該底模墊係鑄造或機器施工至工作件的形體，並使用於一標準或製作的底座內。對於一製作的底座，偏向桿必須用以提供一空氣間隙並控制聚烏沿各邊向上。應該小心，對所有其他製作底模亦然，沿各邊準備足夠數目的△角板 (qussets)，因常發

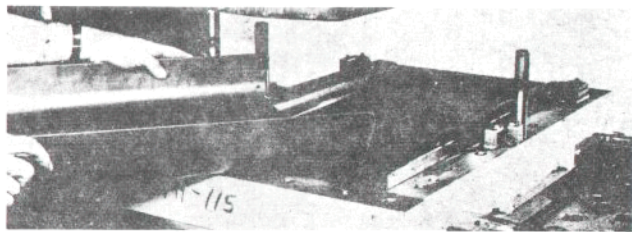


圖 24 形成花園牽引機引擎蓋用 K-Prene 底模墊。該墊係以 K-100 級者鑄成形體。

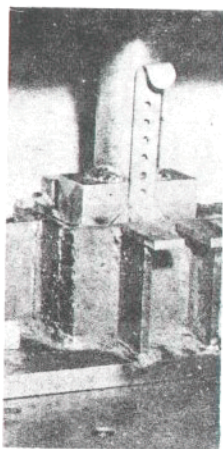


圖 25 K-Prene 墊在底部偏向迫使金屬頂緊衝頭。



圖 26 開模，顯示衝頭及 K-Prene 墊 K-100 級模底座係由使用人自製。

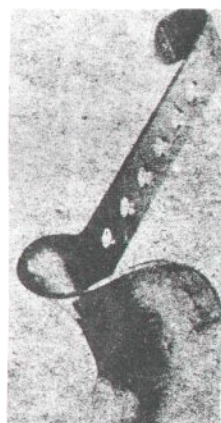


圖 27 外科收縮器，用 13 號不銹鋼 (No. 304) 在所示底模上形成者。

生極高的側面壓力。

此種底模設計，會同正確發展的衝頭，有補償跳回的優點（所有K-Prene底模，自動補償厚薄變易）。在有些應用上，其提供甚至能完成側面浮雕的巨大壓力。由於該側面形成作用，在有些事例，該設計已代替價昂的凸輪作用底模。

6. 輪廓彎頭底模

用K-Prene底模可能完成的輪廓彎頭的全幅度，如圖25，26及27所示。從而此種鞍形彎頭帶一外科收縮器的逆向及再進入曲線係在一次衝程形成者。衝頭係機器施工至所欲形體，而陰模乃一容納K-Prene墊的簡單盒子。用尖角板重重撐牽。在該底模墊下面為在外面邊緣提供高夾持壓力以於引長時夾回金屬。

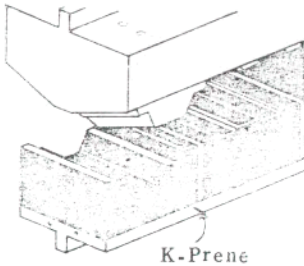


圖 28

此一底模係用於一次衝程中扳彎預衝油漆，26號浪形平板，1至12節距。K-Prene底模墊，用K-100級鑄造，不需底座，并墊粘於底板上。

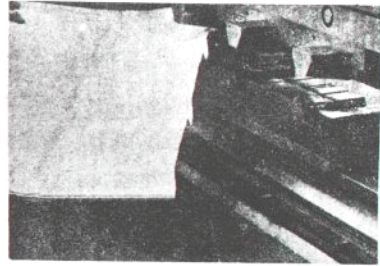


圖 29

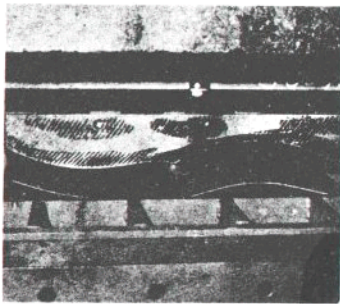


圖 30 在第一步形成作業中，一輪廓鋼質衝頭係會同一置於輪廓木插板頂面之聚烏墊使用者。

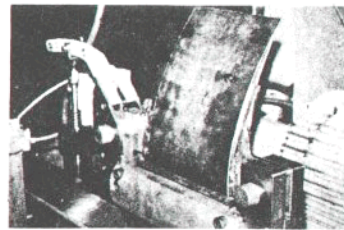


圖 31 為第二步作業，要裝一標準壓機較於一特種水壓機上。一展開的衝頭貫穿該底模墊，迫使該海鷗翼形粗胚頂緊衝頭并進入所欲的輪廓內。該底模墊係鑄造成形允許在各邊上及週圍形成前緣而不應變該聚烏。

另一極其困難彎曲工作的途徑為鑄造至形體或輪廓 K-Prene 陰模之使用，如在包裹形成底模節中首先介紹者。複雜形體能予扳彎，諸如模造浪形板彎曲，在如斯底模上，該鋼衝頭係機器施工至浪形花式，包括待在平板形成的角度。該聚烏陰模係鑄造至所欲花式但是扁平的。平板係用於模子的一部份。該設計觀念特別值得重視，因其消除否則不能避免的皺紋。此係藉脹大多餘金屬於凹陷內完成，其同時增進完成平板的美觀并允許平板的交聯。

在用 10 號高張力鋼製作輪廓流線形扇葉時，係用兩種聚烏底模。在第一作業底模中，扁平粗坯係形成一海鷗翼形，而在第二作業，前緣係圍着一輪廓衝頭形成所欲流線形體；其後緣接觸而不彈開。

三、用於扳彎金屬

在擦拭 (Wiping) 應用中，一種極硬級聚烏 (K-315) 係用作成形塊以產生高度準確凸緣而無刻痕。此級較前已討論的等級為硬，其仍夠彈力足以在壓機衝程時輕微偏向。因是，於 K-Prene 成形之頂緊該衝頭時，金屬粗坯受限制，結果為一完美 90 度彎曲。

聚烏的輕微彈力亦允許成形塊以補償塊厚的變易。因是，能用於密切公差負餘隙的底模。消除刻痕及其他瑕疵在成形預先光製金屬時特別重要。幾乎在一切情形，裝設容易是可能的。

1. 粗坯夾持壓力

為產生擦拭之顯銳輪廓，必需足夠粗坯夾持壓力以消除粗坯的任何弓彎或變形。若壓力不充分。金屬凸起并產生一冠形，在一傳統底模中，補償不充分粗坯夾持壓力的典型方式為壓碎衝程底部之件。此可矯正冠狀的形成，但將導致有些變形或刻痕。

彈力 K-Prene 彈簧或壓力墊在提供粗坯夾持壓力方面使用極成功。經濟為一項優點，但主要優點為聚烏彈簧或墊貢獻遠較必用鋼簧可能者為高的每吋壓力；空間限制在底模設計是共同的。

2. 標準擦拭底模

一種壓機輓用底模設計，發展成為一標準無存貨項目，將產生顯銳無瑕彎頭而板片不跳起，同時降低裝設時間及工具成本。該底模能用以形成厚達 16 號線規軟

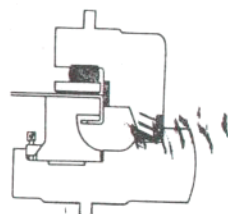


圖 32 顯示一標準擦下底模於衝程時（形成反凸緣後）。

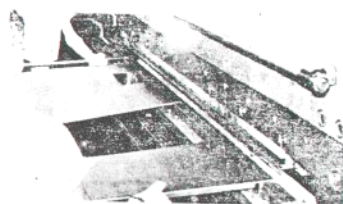


圖 33

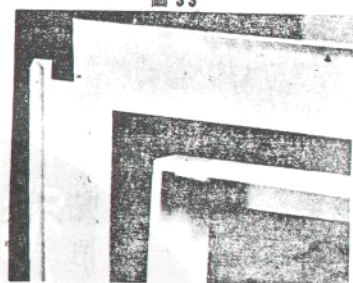


圖 34 在一標準 8 呎長擦下底模形成反凸緣。底模上可互換角允許在 3 種不同大小工作件之每一件上形成三或四側面的逆向彎頭。所示工作件為一販賣機門枋的 20 號鋼板。