

科學圖書大庫

模 具 學

(下冊)

譯者 徐萬椿

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

模 具 學

(下冊)

譯 者 徐 萬 椿

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信

發行人 陳俊安

科學圖書大庫

版權所有

不許翻印

中華民國七十二年七月五日六版

模 具 學

(下 冊)

基本定價 3.60

譯者 徐萬椿 台灣糖業公司顧問

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。 謝謝惠顧

局版臺業字第1810號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱 13-306 號

發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥帳戶第 15795 號

承印者 大原彩色印製有限公司 台北市武成街三五巷九號

電話 9221763
9271575
9271576
9286842

電話 3017427

編者原序

由於模具學上册之問世，立即受到各方面熱烈之反應，咸認對模具之設計，製造，維持，與應用之資料，極有補充之必要。爲此，在模具學上册中由於篇幅關係未有包括之資料，以及機器雜誌新近發表之文章，予以補充編輯而成是書。

本書如同上册一樣，將各種資料作合理之安排，務使讀者能在各章節中，迅速得到問題之重點也。

編者對機器雜誌慨允應用其資料，特別表示感謝。對各公司與各位原著作人供應原始之資料與圖說，尤爲銘感。

蕭伯德 (Paul B. Schubert)

一九六七年九月於紐約自由港

目 錄

譯者自序

編者原序

附表目錄

第一章 工具學模具零件之製造與維持·····	1
------------------------	---

澆鑄工具與澆鑄模具。

澆鑄工具與澆鑄模具所用之合金。

澆鑄方法之技巧。

硬模澆鑄模具。

塑膠模子，橡皮模子，及玻璃模子。

沖壓模具與鍛製模具。

永久模子與擠壓模具。

遇到失碳如何處理。

如何除去失碳之表面。

在熱處理時之失碳；模具製造師挾固各種形狀而多才多藝之V型塊。

V型塊構造之細節。

V型槽乃精確對準者。

分離之旋轉墊。

沖子挾固可以簡化。

操作方法。

層疊模具之保養。

揮發性防銹劑保證模具不銹。

一揮發性防銹劑解決銹蝕問題。

揮發性防銹劑如何作用。

第二章 模具之正常設計與使用…………… 29

如何避免模具板損壞。

工具鋼之選擇。

模具正確之設計。

熱處理。

模具製造。

正確輪磨。

模具之應用。

緊急修理。

如何設計硬模具鑄品之整緣模具。

整緣模具如何配合鑄品枝櫛。

枝櫛變形之影響。

以階級模具整緣鑄品。

角狀整緣模具。

倒型模具之應用。

具有滑動下模具塊之倒模整緣模具。

內外聯合整緣。

多站整緣模具。

硬模澆鑄模具之擊出機構。

後定型而熱後變硬層疊片模具之設計。

梅索奈特之應用。

金屬模具之應用。

爲後定型操作之各種型式之模具。

翼型桌式模具。

爲經濟模具生產之零件設計。

幾何之應用可以節省模具設計之時間。

決定周邊之迅速方法。

毛胚在一材料條上之角度定位。

模具切割中心之決定。
決定圓毛胚尺寸之圖解法。

第三章 彎曲模具與定型模具…………… 73

爲襯套所用之互換模具規劃。
捲狀材料之性質。
材料條沖壓毛胚。
第一彎曲操作。
彎曲之材料條定型至所需之圓形。
摺疊平材料之浮式摺疊模具。
大量生產小夾子之模具。
定型夾頭之模具設計。
彎曲重角鐵之模具。
不需加工之壓床定型模具。

第四章 毛胚模具與穿刺模具…………… 89

毛胚，整緣及沖孔模具設計之標準化。
落入模具。
回式模具。
整緣模具。
殘料切刀。
間隙之建議。
沖孔模具。
垂直與小平孔之沖製。
金屬片之排除。
沖孔模具之間隙。
精巧數狀零件之衝壓。
沖子導板之任務。
模具如何操作。
品接模具可簡化加工與安裝。

切斷模具應用之推廣。
 殘料產生應最少。
 切斷模具所用之停止器。
 在模具塊製斜度。
 斜槽之多凹口。
 進級模具之穿刺與浮花模具站。
 液力穿刺之聯合襯套與夾頭。
 二次操作模具之進級設施。
 自模具除去衝壓金屬片之簡易方法。
 角塊可防止殘料堆積。
 雙複合模具。
 爲穿刺用而以凸輪操作之模具。
 兩枚不同之外殼，自相同模具開始製作。
 交互工作之管子切縫冲子。
 具有靜止冲子安排之模具。
 製造黃銅護油片所用冲子與模具。
 低廉之毛胚冲子與模具。
 淺杯之整緣模具；
 自內邊衝壓杯壁。
 圓角模具。

第五章 抽製模具..... 151

抽製模具設計之標準化。
 空氣抽製。
 若外形有極端之變化，如之何？
 零件設計如何影響模具工程事宜。
 再抽製模具之應用。
 連接線正常之配置。
 鋁之抽製。
 錯綜形狀薄壁外殼之抽製。

第一抽製模具。
 第二抽製操作。
 外殼整緣至所需長度。
 使殼膨脹。
 在傳遞式壓床深度抽製不銹鋼。
 不銹鋼宜於深度抽製。
 用以作杯狀與抽製之焊接碳化鎢模具。
 如何施潤滑劑。
 影響直徑縮小之因子。
 以低價模具作鋁零件之深度抽製。
 鋁片零件之深度抽製。
 生產份量。
 迴轉儀蓋之深度抽製。
 淺度抽製與中度抽製。
 抽製與重行鑄壓所需之時間。
 八邊蓋子。
 在厚金屬斷面製煙道。
 材料變薄乃一問題。
 柱塞之製造。
 製造兩種衝壓品而不需更換模具。
 壓床模型構造。
 變更產品必需之步驟。
 沖子之空氣擊出器。
 真空吸塵器零件之反向抽製模具。
 衝壓品凸緣部份之反向抽製。

第六章 進級模具..... 203

進級模具規劃之簡法。
 進級穿刺模具，進級衝壓模具，及進級定型模具。

手工進給雙階段進級模具。
自動進給式手工進給之三階段進級模具。
多階段進級模具。
製造複雜形狀零件之模具設計。
製作向上與向下凸緣之模具。
應用凸輪之進級模具。
捲狀進給之抽製與毛胚模具。
進級模具與傳遞模具設計之標準化。
進給之方向。
材料導板。
空檔站之應用。
傳遞模具之設計。
防止重疊。
可互換模具站之進級模具。
具有圓盤傳遞設施之進級模具。
圓盤之指度。
製造金屬與毛氈熟圈之模具。
冲子之安裝。
製造兩枚類似設計之零件。
在一進級模具作衝壓，型砧，及毛胚操作。
以分裂水平模具作殼狀毛胚與深抽製。
引擎罩避撞器托架製作之進級模具。
製濾油器之模具。
進級模具之導銷。
直接引導。
間接引導。
導銷其他之建議。
進級彎曲模具之倒向冲子。
空氣操縱之擊出設施。

第七章 低價模具..... 263

應用輪廓鋸製造模具。
大陸衝壓法。
低產量模具設計之要求。
模具設計前之步驟或製造方法之選擇。
製造計劃。
低產模具設計集錦。
應力設計之鋼規模具。
構造方法。
模具之基本操作因素。
典型零件製作。
模具之貯存。
鋼規模具不同觀念之摘要；
為中等產量所用之低價壓床模具。

第八章 雜項模具與壓床操作..... 291

減低衝壓器費用之兩種模具。
型砧模具。
簧之鑄壓模具之發展。
改良設計。
在一具壓床作多項操作之模具安裝。
管子斷面之凸出與製凸緣。
製造兩種不同零件之雙重聯合模具。
分塊結構之切縫模具。
在抽製零件作整緣，壓紋，與製槽之角狀模具。
扭曲條狀材料之模具。
鉋釘模具。
淨花零件自模具除去之正確擊出器。

無擊出銷子與退縮心子之硬模澆鑄模具。

模具之操作。

玻璃纖維塑鑄之壓模。

模具材料。

許可多枚裝載。

第九章 冷擠壓法，衝擊擠壓法，及其模具…………… 325

鋼之冷擠壓。

擠壓模具之基本設計。

爲冷擠壓所用之模具鋼。

爲冷擠壓操作所用之壓床。

鋼之冷擠壓，其機械壓床之適應性。

適當之潤滑對成功之冷擠壓極關重要。

鋼之冷擠壓模具。

後向擠壓。

後向擠壓法之沖子設計。

侵入深度。

後向擠壓模具之設計。

前向擠壓。

前向擠壓之沖子設計。

前向擠壓模具之設計。

擠壓模具總成。

沖子與模具之壽命。

潤滑。

萬能衝擊擠壓模具。

減少先期折裂。

衝擊擠壓之條件。

有底空心圓柱鋼體之冷擠壓。

金屬乃前向或後向擠壓者。

以壓力管解釋擠壓法。

四具壓床六個步驟。
退火中斷壓床操作。
舉出桿在套管底點一孔。
鎂之衝擊擠壓模具。
製作圓柱體鎂管之模具。
斜度可使擠壓品易於除去。
模具加熱法。
鎂之衝擊擠壓所需之壓力。
毛胚金屬塊之潤滑。
鎂鋰之衝擊擠壓。
鋁之衝擊擠壓。
毛胚之裝載。
整緣操作。
套圈之定型。
擠壓數字輪小齒。

附 錄

漢英名詞對照表 391

附表目錄

- 表 1 - 1 變形試驗之結果表。
- 表 4 - 1 毛胚模具與整緣模具之間隙表。
- 表 4 - 2 剪切或切斷模具間隙表。
- 表 4 - 3 各種材料厚度建議最大剪切許差表。
- 表 4 - 4 各種材料厚度之沖孔模具標準間隙表。
- 表 5 - 1 抽製圖 5 - 13 所示零件之軋之沖子尺寸表。
- 表 5 - 2 抽製圖 5 - 13 所示之外軋之沖子尺寸表。
- 表 7 - 1 應用於各種產量之模具、設備、及承手設施型式表。
- 表 7 - 2 鑑定衝壓金屬零件以決定經濟製造之評價因子表。
- 表 7 - 3 不同產量之衝壓金屬零件，其典型之聯合操作表。
- 表 7 - 4 模具設計者對低產量模具設計應考慮之項目，以保證最大之效果與最低之費用。
- 表 9 - 1 適合於冷擠壓法之鋼料之化學成份與物理性質表。
- 表 9 - 2 冷擠壓非鐵金屬所用之模具鋼。
- 表 9 - 3 如表 9 - 2 所十六種鋼料之熱處理性質表。
- 表 9 - 4 如表 9 - 2 所示若干種鋼料之壓縮試驗資料表。

第一章

工具與模具零件之製造與維持

關於工具與模具零件之製造與維持之資料，正在不斷尋求中。本章中將敘述精密澆鑄工具，模具與模型總成；除碳法；一多才多藝之V型塊；層疊模具之維持保養；及揮發銹蝕之防止法。

1.1. 澆鑄工具與澆鑄模具 (Cast Tools and Dies)

在過去若干年中所致力於一重要而減輕成本之工具推行計劃，則為精密澆鑄工具、澆鑄模具、與模型零件是也。由于此項計劃之推行，較諸其他製造之方法，已經節省大量之時間、人力、與物力。甚多零件，幾乎可以精確鑄成所需之大小與形狀，故加工之需要，已降至最低矣。

在甚多種澆鑄工具與模具，其公差可達正或負每吋 0.002 吋。由于此種鑄製品，其後續之精工不產生切屑，或減至最少之切屑，因之金屬之費用可減少自 10 % 乃至 40 %。澆鑄工具或澆鑄模具之更新，可以原模型迅速鑄製，故停工之時間可以縮短，亦不必貯有備份待用之工具也。

除費用節省之外，精密澆鑄工具與澆鑄模具，尚具有在各個方向均勻之物理性質也。此種均勻方向之物理性質，可使工具在同一時間抵擋甚多方向之高應力。此種性質，在熱處理時，又可降低有向變形。精密澆鑄工具及澆鑄模具，乃以燒製人造瓷土模型 (fired ceramic molds) 所完成者，蓋此種模型可以耐熔鋼之高溫也。此種模型對鑄件，可以控制其精光表面與精密之尺寸。

1. 1-1 澆鑄工具與澆鑄模具所用之合金 (Alloys Used for Cast Tools and Dies)

以此法澆鑄之工具與模具，包括棒形銑齒刀 (hobs)、擠壓模具 (extrusion dies)、沖壓模具、定型模具、鍛製模具、塑膠噴射及壓縮模型、及塑膠吹製模型 (plastic blow molds)。所有工具與模具零件，幾乎可以無限度種類之合金所製。

適合于精密澆鑄法之標準合金，包括碳鋼、不變形之模具鋼、抗震鋼 (shock-resistant steels)、熱作鋼 (hot-work steels)、高速鋼，以及 SAE 或 AISI 規格之任何不銹鋼。此外，非鐵屬金屬如鋁、鈹銅 (beryllium copper)、青銅、和以鈷為基與以鎳為基之合金，均可應用。此種方法，使能應用甚大範圍之合金鋼，而以他法則以其硬度與加工困難，即不能應用矣。

為着達成優良之能量與性質，所用之合金必需特別設計與配合成份，以應澆鑄操作之需。此種定製之合金，可以保證其可靠性、均勻性、及達成預期之效果。過去，鑄造工廠，由于所用材料錯誤，不能適合精密澆鑄之熔解與澆注要求，而發生甚多困難。

今日，具有分析證明而適合于精密澆鑄之定製合金，有相當廣潤之範圍，均有供應。此種合金，在澆鑄時有足夠之流動性跟蹤至最細小之刻模，並能精光而勻順凝固之。此等合金，乃特別為優良品質之鑄件，堅實之鑄件，以及高度機械性質而設計者。又，此等合金，由于其成份或使用上之要求而需熱處理者，亦能容易而可靠地行之。其澆鑄之合金材料，通常以清潔而精光之球狀供應者，此較鍛製成滾壓而切割之條狀材料為經濟。此種經濟條件，再加上均質鑄製結構之優點，使鑄製成形之工具得迅速成長也。

1. 1-2 澆鑄方法及技巧 (Techniques of the Casting Process)

精密澆鑄工具與模具最廣為應用之一種方法，乃蕭氏法也 (Show



圖 1 - 1 自動混和機器將耐火泥粉及結合料混合，並使成膠體狀，以便製作模子。

process)。第一步，先製造工具或模具形狀之模型 (Patterns)。模型可以易于機器加工之材料所製，如黃銅、鋁、或冷滾鋼。其他模型材料，則包括固體亞克力 (solid acrylic)、齒科灰泥 (dental plaster)、複製石頭 (duplicating stone)、及伊奧克司樹脂 (epoxy resin)。木頭模型，若其木頭紋路妥為密合者，亦能滿意應用。

然後製作模子 (mold)，一種黏稠之耐火材料與結合液混合，此種結合液主要者為乙基矽酸塩 (ethyl silicate) 及一種膠滯體 (gelling agent)，該膠滯體則用以控制混合物凝固之時間者。一種黏稠體自動混合機器已示于圖 1-1，係用以使耐火泥粉與乙基矽酸塩達成正確之比例，並將膠滯體與乙基矽酸塩混合成為均勻之漿狀。

混合之膠狀體注于圖 1-2 所示之模型，該模型背面墊沙，使能在短時內凝固，直至得到硫化橡皮之堅度為止。在該圖中所示，乃木頭