

高等學校教學用書

冷壓技術

上 冊

М. Е. ЗУБЦОВ 著

梁 炳 文 譯

龍 門 聯 合 書 局

高等學校教學用書



冷 壓 技 術

上 冊

M. E. 祖巴卓夫著

梁 炳 文 譯

龍 門 聯 合 書 局

本書係根據蘇聯國營機械製造出版社 (Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы) 出版的祖巴卓夫 (М. Е. Зубцов) 所著“冷壓技術” (Технология холодной штамповки) 1950 年版譯出 (分上下冊出版)。原書經蘇聯高等教育部審定為高等工農學校教學參考書。

冷 壓 技 術

上 冊

ТЕХНОЛОГИЯ ХОЛОДНОЙ
• ШТАМПОВКИ

М. Е. ЗУБЦОВ 著

梁 炳 文 譯

★ 版權所有 ★

龍 門 聯 合 書 局 出 版

上海市書刊出版業營業許可證出 029 號

上 海 茂 名 北 路 300 弄 3 號

新 華 書 店 總 經 售

新 中 央 印 刷 所 印 刷

上 海 康 定 路 158 號

開本: 850×1168 1/32 印數: 9,501—12,000 冊

印張: 8 18/32 1953 年 9 月 第 一 版

字數: 200,000 1956 年 6 月 第七次印刷

定價: (10) 1.30 元

作 者 序

本書係根據蘇聯高等教育部規定的教學大綱而寫成的，目的供高等技術學校學生作冷壓技術的教學參考書之用。

本教材的內容係取自蘇聯各工廠、科學研究機關和設計部門的資料，及直接服務於冷壓工作及與之相近的部門的蘇聯科學家和工程師的著作，以及作者個人對於這一方面的經驗。

在本書中，還部分地引用了作者過去所著書的材料。但這些材料都已經過徹底的修改，而且全書都補充了很多新的章節。

因考慮到不是所有各系科都學過塑性變形的教程，故在本書中也對塑性變形的基本原理，作了簡單的說明。

本書對於各種冷壓工作，主要是關於飯料部分，都討論到了。對於壓製技術與模子構造的各种問題，都在各分篇內綜合一起解釋。

本書包括以下各篇：

- I. 壓製用的飯料及其應用。
- II. 塑性原理的基本概念與金屬機械性質的決定方法。
- III. 冲裁工作及冲模。
- IV. 彎形工作及彎模。
- V. 壓延工作及壓延模。
- VI. 飯料的成形與壓榨及其模子。
- VII. 飯料的各种加工程序。
- VIII. 冷壓工作的自動機構及安全技術。

IX. 冷壓工作的施工程序及其設計方法。

本書關於沖裁、變形、與壓延等工作及其模子的講解最為詳細，因為這幾項在生產中特別重要，並且有廣泛的應用。

棒料及塊料的壓製方法，不在本書討論之列，因為這些都屬於“體積的壓製”(Объемная штамповка)範圍。

在有些專攻“金屬壓力加工及壓力機器”(Машины и обработка металлов давлением)的高等技術學校中，有“軋的壓製法”(Листовая штамповка)一課(這課程代替了冷壓技術)，其中也包括軋料的熱壓問題。為使本書也能適用於上述專業起見，特於附錄內加了兩章關於軋的熱壓方法。

全書材料的分配，及在全書中引用統一的術語，均以幫助學生更容易的了解全書的內容為目的。

最後應感謝阿·伊·金(А. И. Дин)工程師，承其同意編寫本書的附錄，感謝技術科學碩士葉·阿·波波夫(Е. А. Попов)副教授和維·波·羅曼諾夫司基(В. П. Романовский)副教授對本書的審閱，還應感謝本書校訂者技術科學碩士莫·伊·司維爾德羅夫(М. И. Свердлов)在審閱及校訂本書時提出了許多寶貴意見。

作者

目 錄

作者序

緒 論..... 1

第一篇 冷壓材料及其應用

第一章 冷壓用材料

- § 1. 材料的選擇及其牌號與特性..... 13
- § 2. 飯料的分類..... 25
- § 3. 材料試驗..... 26

第二篇 塑性理論的基本概念與決定

材料機械性質的方法

第二章 塑性理論的基本概念

- § 4. 塑性變形的物理現象..... 37
- § 5. 金屬的應力狀態..... 41
- § 6. 極限狀態理論..... 42
- § 7. 冷壓速度對於變形抵抗力的影響..... 47

第三章 決定金屬材料機械性質的方法

§ 8. 假象應力圖與實際應力圖·····	49
§ 9. 實際應力的理論曲線作法·····	52

第三篇 冲裁工作及所用模子

第四章 用剪床的裁鋸法

§ 10. 金屬的剪裁應變與應力·····	57
§ 11. 平口剪床所應用的壓力、功及功率·····	60
§ 12. 斜口剪床所應用的壓力、功及功率·····	66

第五章 用冲裁模的裁鋸法

§ 13. 金屬的冲裁應變與應力·····	72
§ 14. 金屬的抗剪力 (τ) 及對其有關的幾個因素·····	80
§ 15. 實際抗剪力 τ_d 與總冲裁力 P_d 的計算·····	95
§ 16. 用斜尖刃冲裁模的裁鋸法·····	100

第六章 推件及將鋸料由凸模脫下所用的力量

§ 17. 由凹模內將裁件推出所需要的力量·····	112
§ 18. 由凸模上脫料所需要的力量·····	114

第七章 裁件的品質與冲裁的精密度

§ 19. 裁件的品質與間隙數值·····	119
-----------------------	-----

§ 20. 裁件與打孔的精密度(裁件及打孔尺寸與凹模及凸模尺寸相比的誤差)	123
§ 21. 凹模與凸模間隙的確定法	130
§ 22. 裁件及打孔用凸模與凹模的製造公差	135

第八章 整修工作

§ 23. 外緣的整修	138
§ 24. 內緣的整修(校準)	144

第九章 橡皮裁板法

§ 25. 工件的特點及其應用範圍	146
-------------------------	-----

第十章 冲裁工作的排樣法(材料的經濟使用)

§ 26. 圓形工件的排樣法	152
§ 27. 在板料上裁矩形件及圖形件的排樣法	156
§ 28. 橫的與縱的裁板法	161
§ 29. 搭邊與板條寬度的決定	163

第十一章 冲裁模

§ 30. 冲裁模的分類	168
§ 31. 簡單動作的冲裁模	168
§ 32. 有連續作用的冲裁模	180
§ 33. 複合動作的冲裁模	189
§ 34. 剪裁模(簡單的和連續的)	198
§ 35. 打孔模	199

§ 36. 夾狀和鉸狀的簡單冲裁模	207
§ 37. 整修模	209
§ 38. 裁切非金屬的斜刃模(裁切模)	214

第十二章 冲裁模部品零件的分類 及構造,零件的強度檢查

§ 39. 冲裁模部品和零件的分類	217
§ 40. 冲裁模部品和零件的構造及零件的強度檢查	219
§ 41. 模子的壓力中心及其決定方法	253
§ 42. 模子的設計程序	260

緒 論

冷壓是金屬壓力加工的一種(所謂壓力加工,係指使用壓力,不產生切削碎末的加工而言)。

俄國壓製工作開始於第九及第十世紀。當時在基輔,徹爾尼郭夫等幾個南俄地方,已經使用凸模和凹模來用鐵及鋼壓製出盔、劍、刀等兵器。

在同一時期,有色金屬(銅)及貴重金屬(金、銀)也在冷的及熱的狀態下用鍛及壓印的方法作出各種各樣的物品來。

這個時期俄國匠師的特出技術是能由薄的金屬板鍛出血器來。

壓印在開始時(第九第十世紀)是利用鋼的凸模來壓出花紋。在第十世紀出現了浮型的壓印工作,即在工件表面上壓出凸起的圖案來。

從第十一世紀起更發展了浮型的壓印工作,如大家所熟悉的主要是屬於諾夫哥羅得形式的浮型工藝品。當時諾夫哥羅得人還是以用手操縱的槓桿壓力機,利用簡單的模子來製造兵器及其他用品。

在第十五及第十六世紀,莫斯科大公國曾用整模來壓製防禦武器如盔甲等。這些製件的質量就證明了當時鐵匠的高度技術,就中最出色的鍛壓匠師之一是尼基塔-達維多夫(Никита Давыдов)。

大約這時在莫斯科大公國已用壓印法來製造貨幣,而當時其他國家的貨幣製造還都是用的熱鑄方法。但這些壓印工作在當時並不是大規模的而只是由當時的手工業者用手工來進行的。

一直到革命前,冷壓工作還都是小規模的,主要用以製造一些器具、

不大的電器及小零件等。

冷壓事業的基本發展，主要是在革命後特別是在斯大林五年計劃的時期內。在偉大衛國戰爭中和戰後更充實了它的內容，除了以前大家知道的那些冷壓工作外，還特別在複雜的壓延、成形、壓擠等工作中得到了極大的發展。

目前差不多在蘇聯所有的金屬加工部門和所有的工廠中，都已廣泛的採用了冷壓方法，特別是在汽車工業、拖拉機工業、航空工業、電氣工業、儀器製造、光學設備工業、精密工業及裝飾品製造等業中。

斯大林五年計劃期間，在斯大林格勒、哈爾科夫、齊略賓斯克等城的頭等拖拉機巨型工廠，在莫斯科的斯大林汽車工廠，及高爾基城的莫洛托夫汽車工廠等，都建立了巨大而先進的壓製車間。

同時蘇聯又在冷壓製造方面培養了大批的熟練工人、工程師及科學研究人員。

在蘇聯用軋料壓製成的零件比重，在汽車工業佔 60—70%，在拖拉機工業佔 35—40%。這些零件包括各種形式與各種不同的尺寸。如汽車框架、車箱、風門、護板、散熱器零件等。

在其他工業部門中，壓製零件也佔很大生產比重，並且形式也很繁多。

壓製方法的廣泛應用，說明它有很多優點，主要的有以下五種：

(1)生產率大，因而減低了工件的製造成本。

(2)可以用技術水平較低的工人來進行經常生產，但是施行模子按裝及校準的工人卻須具有一定的技術水平。

(3)將施工程序組織並進行得正確時，可以較用其他方法更能節省材料。

(4)因冷壓件的精密度高，形式一律，故具有互換性。

(5)便利於使用自動裝置。

由於以上優點，故冷壓製造已成了金屬加工中最有前途的方法，使其在現代的生產中佔一重要位置。

因為各種壓製工作的變形性質不同，故有將壓製工作加以分類之必要。壓製工作主要包括材料的分離，及材料或工件的變形兩類。

材料的分離工作係指剪裁、沖裁、打孔等工作而言。材料的變形係指彎形、壓延、成形、彎邊等工作而言。

爲了進行這些壓製工作，要使用很多不同的機器和工具，如剪床、沖床、校飯機器及其他飯料加工用的工具。

壓製件係用特製的工具——模子來製出的。模子的形式視工作的性質和種類而分成剪裁、彎形、壓延及成形等種。這些工作可以分別逐一完成，或用複雜的複合模同時完成之。

目前冷壓工作的名詞正在設法統一。茲於第1表中將各種工作按其性質及外力的作用情形，分爲三大類五小組，即：

A. 材料的分離。

I. 剪裁。

B. 飯料或工件的變形。

II. 彎形。

III. 壓延。

IV. 成形。

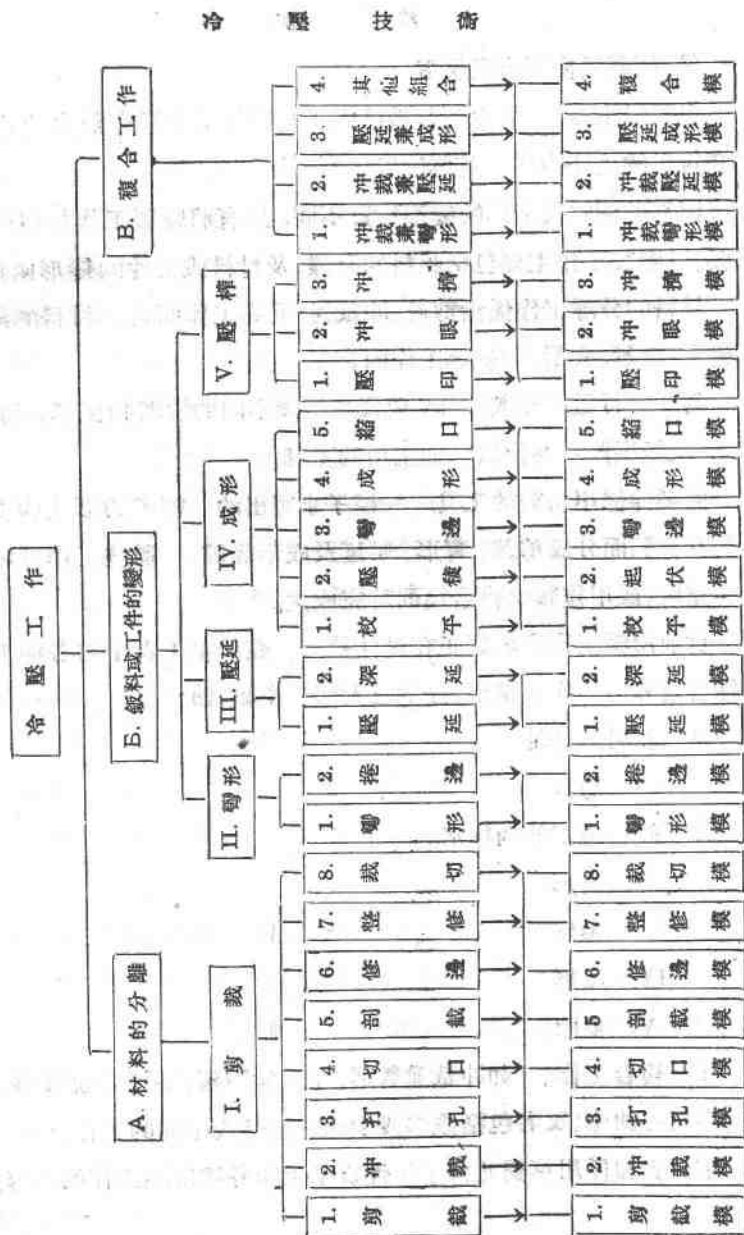
V. 壓榨。

B. 複合工作。(如沖裁兼彎形，沖裁兼壓延，壓延兼成形等。)

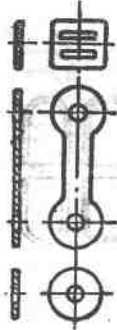
在每一組中，又各包括或多或少的一些性質不同的工作。

第2表即係用草圖並按工作性質來說明各種冷壓工作的內容。

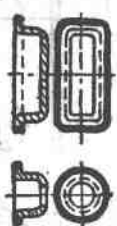
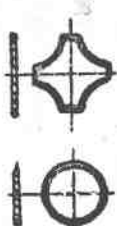
第1表 冷壓工作的分類及名稱



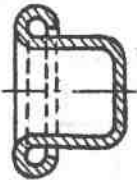
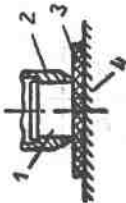
第 2 表 各種冷壓工作的性質及名詞與模子名稱

類別	組別	號數	工作名稱	圖例	工作性質	模子名稱
A. 材料的分離 Разделение материала	鑄鐵 Чугун	1	剪截 Отрезка		用模子或剪刀截斷材料的一部份 周邊以使其完全分離	剪模 Отрезной
		2	沖截 Вырубка		用模子截斷工件的全部周邊以使其完全分離, 沖掉的部份是工件。	沖模 Вырубной (вырезной)
		3	打孔 Пробивка отверстий		將內面的部份材料沖掉 (截斷全部周邊), 沖掉的部份是廢料	打孔模 Пробивной
		4	切口 Надрезка		將部份材料切開 (截斷一部份周邊), 而並不將其完全截掉	切口模 Надрезной

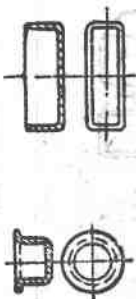
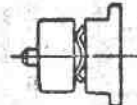
續 第 2 題

類 別	組 別	號 數	工 作 名 稱	圖 例	工 作 性 質	模 子 名 稱
A. 材 料 名 稱	鐵	5	剖 載 Разрезка		將彎曲的鐵或空心料剖成兩塊以 上的部份	剖 載 模 Разрезной
		6	修 邊 Обрезка		將沖件、零件或壓延件多餘部分 修剪掉	修 邊 模 Обрезной
		7	整 修 Зачистка (чистовая обрезка)		將平的鐵件作小部份的修動以求 得到垂直而光滑的截邊	整 修 模 Зачистной

續第 2 表

類別	組別	號數	工作名稱	圖	例	工 作 性 質	模子名稱
B. 改變材料或工件的形狀 Изменение форм заготовки или изделия	彎 形 Гибка	1	彎 形 Гибка			利用模子上下部份與工件成一角度的兩平行表面使材料彎轉	彎 模 Гибочный
		2	捲 邊 Закатка краев			將工件的直邊夾在凸模和凹模之間，用凸模的壓力將直邊在凸模或凹模的槽內捲成彎邊	捲 邊 模 Закаточный
A. 材料的分離	備 剪	8	裁 切 Проческа		1-頂件器 Выталкиватель 2-裁料凸模 Прочесной пуансон 3-非金屬板料 Вырезаемый неметаллический материал 4-墊板 Подкладная плита	以裁切(剪)模裁切非金屬材料的全部周邊	裁切(剪)模 Прочесной (ножевой)

續第2表

類別	組別	號數	工作名稱	圖	例	工作性質	模子名稱
B. 改變材料厚度或平時的形狀	圓形 Вытяжка	1	壓 Вытяжка			將板料變成空心件或將空心件變成更深的空心件，對厚度變化不加規定	壓延模 Вытяжной
		2	深延(厚度變薄的壓延) Протяжка (вытяжка с утонением)			用減小直徑與壁厚的方式來改變實心或空心料的尺寸	深延模 Протяжной
	扇形 Формовка	1	校平 Правка или рихтовка			將工件放在平滑的或一定形狀的模子上下部份之間，使其壓成平的或更準確的形狀	校平模 Правочный или рихтовочный
		2	壓 Rельефная штамповка			上下模有凸出及凹下部份，使板料壓成起伏不平的部份，而厚度並不改變	起伏模 Рельефно-штамповочный