

生鐵金屬型鑄件

杜皮寧著 ★ 席時佳譯



大東書局出版

生鐵金屬型鑄件

杜皮寧 著
席時佳 譯

大東書局出版

本書敘述了用金屬型鑄造零件的優點，金屬型的設計原理，金屬型的製造施工法，鑄造金屬型時澆鑄規範的選擇，並例舉了許多生鐵金屬型的鑄造實例，闡明了金屬型鑄件的缺陷種類及其預防和消除的方法。

杜皮寧 著

席時佳 譯 陳 農 校

★

1954年10月發排 • 1955年2月上海第一版

1955年2月上海第一次印刷 (0001—3000) 冊

書號: 5171 • 30'' × 42'' • 1/25 • 66 千字 • 3 21/25 印張 • 定價 5,500 元

★

大東書局 (上海山東中路 201 號) 出版

上海市書刊出版業營業許可證出〇四三號

上海圖書發行公司 (上海山東中路 128 號) 總經售

廣華印刷所印刷

Н. П. ДУВИНИН

КОКИЛЬНОЕ ЧУГУННОЕ ЛИТЬЕ

МОСКВА—1949

★

本書係根據

КОИЗ (蘇聯合作事業出版社)

一九四九年版譯出

編 者 序

蘇聯生產合作工廠用生鐵、鋁、青銅以及其他金屬和合金鑄造出許多日常用具來。

生鐵因為價錢便宜和具有許多優良的鑄造性質，所以用生鐵來鑄造零件尤其普遍。

戰前，許多生產合作工廠都從事鑄造生鐵器皿、火爐鑄件、各種用具和機械零件，因為組織生鐵鑄造生產所需要的設備比較少，生產面積比較小，同時所花費的資金和時間也比較節省。

戰爭期間，由於材料、運輸工具和技術工人的缺乏，生鐵鑄造工廠的日常用具的產量大大減少，並且有許多工廠甚至完全停止了生鐵的日常用具的鑄造。

現在，擺在生產合作社面前的主要任務，就是大大增加價廉、物美而急需的各式日常用具的產量，但是如果生鐵鑄造車間的生產率沒有適當提高的話，這個任務是不可能完成的。由於生產面積、運輸工具以及技術高明的製型工、製模工和澆鑄工等等的缺乏，要增加生鐵鑄造車間的生產率是非常困難的。生產合作社應該想辦法不增加生產面積和技術工人而提高鑄造車間的生產率。能解決這個問題的辦法之一就是用永久型，即金屬型（或稱硬模）來鑄造零件。

用金屬型鑄造對於生產合作社說來，並不是一種新的方法，因為許多工廠用金屬型鑄造次鋁合金的用具和器皿已經有好幾年了，並且都

得到了成功。用金屬型鑄造鋁零件和用砂型鑄造鋁零件比較起來，前者的優點是非常明顯的，以致在 1948 年的幾個月之間，俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國部長會議所屬的生產合作社管理局的數百個工廠都採用了這種方法，並且還有其他各部和主管機關的許多企業也採用了這種方法。

現在擺在生產合作社面前的是製造金屬型鑄件方面的新的、更加複雜的任務，這個任務就是掌握並普遍推行用金屬型鑄造各種生鐵零件。

莫斯科康朱赫夫斯基生鐵鑄造工廠在製造生鐵金屬型鑄件方面已經有着很大的經驗。這個工廠從 1945 年開始，就從事於這種生產。康朱赫夫斯基工廠的經驗，說明用這種方法鑄造可以獲得很大的利益，並且這種鑄造方法適宜於普遍推廣。在康朱赫夫斯基生鐵鑄造工廠中，應用了金屬型以後，鑄件的廢品率就從 10% 降低到 3%；消耗在澆口和出氣孔上的生鐵量從 26% 減少到 18%，鑄件成本降低了一倍半；此外，還減少了技術工人 14 名，自動機兩個，生產面積 450 平方公尺，大量縮減了製型材料、砂箱和模型等等的消耗。

本書的內容包括生鐵金屬型鑄件的施工過程、金屬型的設計原理、金屬型的製造和保養方法等。

書中所舉的圖樣、簡圖及金屬型實例是很有實際價值的。

作者在怎樣和廢品作鬥爭的問題上，也給予很大注意。書中詳細地列舉了產生廢品的一切可能原因及其預防和消除方法。

本書是為蘇聯各工廠的生鐵鑄造車間的領導人員、工長和工人而寫的，它對於掌握和推行用金屬型鑄造生鐵零件方面有實際的幫助，而金屬型鑄造法是製造生鐵鑄件的生產率高而合理的方法。

目 錄

編者序

第一章 概 論	1
第一節 金屬型鑄件的技術—經濟指標及其應用範圍	1
第二節 金屬型鑄件的質量	3
第三節 宜改用金屬型鑄造的零件的選擇	4
第四節 鑄件的製圖和預先制訂製造工藝規程	4
第二章 金屬型的設計原理	7
第一節 金屬型的種類	7
第二節 鑄件在金屬型中的位置	9
第三節 澆鑄系統	12
第四節 金屬型的結構	15
(一) 預防金屬型曲撓的措施	15
(二) 金屬型在機床上的固緊方法	16
(三) 金屬型兩半的定位	18
(四) 泥心和泥心頭	19
(五) 金屬型的排氣	22
(六) 頂出桿	23
(七) 金屬型型壁的厚度	26
第五節 金屬型的冷卻	27
第六節 提取泥心的機構	30
第七節 金屬型兩半的固緊設備	32
第三章 爐用及日用鐵鑄件金屬型實例	35
第一節 爐條金屬型	35

第二節	爐門柄金屬型	36
第三節	爐門金屬型	38
第四節	爐架金屬型	39
第五節	爐飯金屬型	40
第六節	擦足飯金屬型	41
第七節	熨斗金屬型	42
第八節	啞鈴金屬型	46
第九節	鐵球金屬型	47
第十節	砧碼金屬型	47
第十一節	茶壺墊、煙灰盤和爐擋飯金屬型	48
第十二節	切肉器金屬型	49
第十三節	火爐金屬型	50
第十四節	鐵鍋金屬型	51
第十五節	藝術品金屬型	52
第四章	金屬型的製造施工法	56
第一節	用普通的造型方法製造金屬型	56
第二節	在砂泥心上鑄造金屬型	58
第三節	在陰面金屬板上鑄造金屬型	61
第四節	用蠟泥心盒鑄造金屬型	62
第五節	藝術品和複雜鑄件的金屬型的製造方法	64
第六節	金屬型材料	65
第七節	金屬型的壽命	65
第五章	製造金屬型鑄件時澆鑄規範的選擇	67
第一節	鐵水的溫度	67
第二節	金屬型的溫度	69
第三節	鑄件在金屬型中的持續時間	70
第四節	金屬型在澆鑄前的準備	70
第五節	怎樣製造表面沒有白口的生鐵鑄件	71
第六章	金屬型鑄件的缺陷種類及其預防方法	75

第一章 概 論

第一節 金屬型鑄件的技術-經濟指標及其應用範圍

在蘇聯的許多大量生產和成批生產的工廠中，都很普遍的用金屬型來鑄造零件。

蘇聯用金屬型鑄造出來的零件，按其重量和形狀的種類來說，比任何其他國家都要多。蘇聯在這種鑄造方法的應用方面，是佔世界第一位。特別應該指出：在小規模成批生產中，製造零件的時候，金屬型的鑄造方法被利用得尤其普遍。世界上沒有任何地方能像蘇聯那樣製造出很大的金屬型鑄件來。沒有任何地方的這類生產能像蘇聯那樣應用得廣泛。這是因為蘇聯有社會主義經濟的優越條件，有工程師和生產革新者的創造性的研究。

這種新鑄造法的發展得到很大的成就，要想把單個生產轉變為成批生產或大量生產的話，只有應用金屬型鑄造法才能獲得成功。

應用金屬型鑄造法，能夠大大改善鑄造車間的技術-經濟指標。

在“勃雷茲”工廠中，已經有 26 種壓縮機及唧筒的生鐵零件（重量自 3 到 700 公斤）改用金屬型鑄造。

用砂型來完成這些零件的生產計劃，需要 266 平方公尺的製型面積和將近 20 來名的製型工人；改用金屬型鑄造以後，製型面積縮小到 94 平方公尺，而工人的數目只要 7 個就夠了。應用金屬型時，每平方公尺地面的鑄件產量增加了兩倍，而每一工人每年可生產 58 噸鑄件。

廢品率與砂型鑄件比較起來，也減少了 25%。

用金屬型在運搬帶上連續製造一種零件，可以使一平方公尺地面上的鑄件的年產量，增加到 22 噸，使每一工人每班的產量增加到 1.8 噸。工人總數減少了 150 人，而製型面積減少了 640 平方公尺。

馬林科夫工廠用金屬型鑄造法，製造重量自 150 到 600 公斤的水壓、氣壓生鐵零件。鑄件都經過水壓試驗。

該廠改用金屬型鑄造以後，勞動生產率有了顯著的提高。早先一個製型工，一班只能做三只生鐵蓋的砂型；而用金屬型鑄造的時候，一個工人在四個小時內，就能鑄造出 6 只蓋子和 10 個活門。並且廢品率也減少得很多。

在馬赫尼脫高爾斯克冶金廠中，重 2.5 噸的鐵盤改用金屬型鑄造以後，它的成本就減少了一倍。改用金屬型鑄造法以後，單以節省冒口而論，每年可以節省 200,000 盧布。

用砂型製成的鑄件，有一層硬外皮和燒枯的砂粒黏結在一起，使切削工具的刀口很容易磨損，因而不可能提高切削規範。

金屬型鑄件就沒有這種外皮，切削規範可以大大提高。例如，用 P9-8 號合金車刀來車平面銑床的砂型鑄件胡氏萬向聯結接合子時，如果車速是 152 轉/分鐘，車刀壽命是 3 小時，把接合子改用金屬型鑄造以後，如果車刀的壽命不變，車速可以增加到 255 轉/分鐘。

用金屬型鑄造時，鑄件的生鐵結構比較均勻，密度也比較大，這使鑄件在機械加工以後能夠得到很光滑的表面。

把平面銑床的床面改用金屬型鑄造以後，燕尾槽經過銑切後，就有很光滑的表面，可以不必再行研磨。這樣一來，每一個鑄件，就可以節約兩個機床小時。

由於金屬型鑄件可以減少機械加工餘量和增加切削速度，工作母

機的生產率也大大提高了。用砂型製造出來的絲槓支架蓋，機械加工需要 1 小時 30 分鐘，而用金屬型鑄造的話，只需要 25.5 分鐘。

加工銑床床蓋時，車床工作的勞動量可以自 32 分鐘減少到 12 分鐘，幾乎減了兩倍。

第二節 金屬型鑄件的質量

現代的機器製造業，爲了要減少機械加工餘量，都竭力設法增加鑄件尺寸的精確度。此外，增加鑄件尺寸的精確度，還有兩種作用：其一爲保留鑄件的澆鑄外皮（它的外層能很好地抵抗外物的作用，如腐蝕、侵蝕、磨損等）；另一則爲應用不容易機械加工的合金製造機械零件。金屬型鑄件具有最大的精確度，因爲使用金屬型鑄造法能夠減少尺寸的偶然誤差。例如，用砂型鑄造，砂型常常在拔模的時候受到損壞而引起鑄件尺寸的誤差。這種情況，在金屬型中就不會有了。

普通用砂型鑄造的時候，如果遵守施工規範和仔細製造鑄造工具，可以得到第 9 級精確度的鑄件，而用金屬型鑄造的話，保證有第 9 級到第 5 級精確度。

鑄件的表面是很重要的。增加表面的光滑程度，可以改善鑄件的機械性能、抗腐能力及其外觀等等。

零件的表面質量，要根據國定全蘇標準 ГОСТ 2789—45 而定。國定標準規定，在普通砂型中澆鑄時，鑄件表面的光滑程度相當於第一類；而在金屬型中澆鑄時，則相當於第三類。

在許多情況下，應用金屬型鑄造法都能夠完全或部分地消除了零件的機械加工過程。

一般，使用金屬型的目的，不僅是要提高生產的技術—經濟指標，而且是要製造沒有缺陷的鑄件。例如，在砂型中鑄造送風機的機體，水壓

試驗時，因漏水而作廢的零件達到 50~60%。機體改用金屬型鑄造以後，就能使廢品率減少到 10%。

第三節 宜改用金屬型鑄造的零件的選擇

零件是否可以改用金屬型來鑄造，要看零件用金屬型來鑄造在經濟上是不是有利和技術上是不是可能來決定。

如果每一個金屬型能夠製造不少於 200~400 個小型鑄件或 50~300 個大型鑄件，用金屬型來鑄造才算是有利的。

技術上是否可能，要看零件結構的複雜程度和金屬型的複雜程度來決定。

在選擇宜於用金屬型鑄造的零件時，必須考慮到下列的基本要求：

1. 零件不應有許多能妨礙鑄件收縮的凸出部分。
2. 厚壁和薄壁之間，壁的厚度不可突然改變。
3. 小型鑄件的壁厚，如果不加工的話，至少不能小於 2.5~3 公厘。
4. 零件非加工部分的外角和內角（由金屬型所形成），至少應該有 3 公厘的圓角半徑。
5. 零件的非加工垂直面，對於金屬型的分型面至少應該傾斜 1° 。由金屬泥心所形成的內部空洞對於金屬型的分型面至少應該傾斜 6° 。
6. 零件的外形不應該很複雜，因為這樣就需要製造有好幾個分型面的金屬型，並且還要安上壓條。

第四節 鑄件的製圖和預先制訂製造工藝規程

製造工藝規程是根據零件的工作圖而預先制訂的。

零件的工作圖要預先研究好，以便決定零件是否可以用金屬型來鑄造。在必要的時候，可以取得設計師的同意，改變零件的結構，而使

金屬型的結構簡單化和製得質量優良的鑄件。

圖樣研究好了以後，就要製圖，並在圖上寫好鑄件的工藝規程指示。在鑄件圖上要註明鑄件的機械加工餘量、金屬型的分型綫、鑄造斜度、生鐵的線收縮率和鑄件的尺寸公差。

生產金屬型鑄件的機械加工餘量是沒有國定標準的。餘量大部分是根據製造精確度和金屬型的固定方法而定。機械加工餘量的大小，大體可以參考表 1。

表 1 金屬型鑄件的機械加工餘量

鑄件長度 (公厘)		寬度或直徑 (公厘)		一邊的餘量 (公厘)		
自	至	自	至	下表面或 外側面	內側面	上表面
—	25	—	20	0.7	0.8	1.0
25	40	15	40	1.0	1.2	1.5
40	60	25	60	1.2	1.4	1.7
60	100	30	100	1.4	1.6	2.0
100	160	50	160	1.6	1.8	2.2
160	250	100	250	2.0	2.2	2.5
250	400	100	400	2.2	2.4	2.7
400	600	150	600	2.6	2.8	3.0
600	1000	200	1000	3.0	3.2	3.5
1000	1600	200	1600	3.2	3.4	4.0

依靠機械加工餘量，鑄件的結構缺陷可以得到部分的修正。

鑄件的公差，大體可參考表 2。

應該注意，在鑄件的冷卻和凝固過程中，鑄件的尺寸由於收縮的緣故，是有一些改變的。但是在下一步熱處理中，尺寸又會增加一些。

表 2 生鐵金屬型鑄件的公差

鑄件尺寸(公厘)	最大誤差(公厘)	
	第 1 級	第 2 級
25 以下	± 0.3	± 0.5
25—40	± 0.4	± 0.6
40—60	± 0.5	± 0.8
60—100	± 0.5	± 1.0
100—160	± 0.6	± 1.0
160—250	± 0.8	± 1.2
250—400	± 1.0	± 1.2
400—600	± 1.2	± 1.4
600—1000	± 1.2	± 1.5
1000—1600	± 1.2	± 1.6

如果鑄件能自由收縮，普通成分的生鐵收縮率是 1.2%。在熱處理中，生鐵的生長率往往達到 0.6%。如果鑄件收縮受到阻礙，在小型鑄件中，由於收縮而產生的尺寸改變，實際上常常包括在機械加工餘量和鑄件尺寸的公差之內。

鑄件從金屬型中取出以後，有時候可能會有一些變形，設計鑄件的時候，必須要考慮到這些變形。

第二章 金屬型的設計原理

第一節 金屬型的種類

金屬型，按分型面的位置來說，可以分爲：振落式、直分式、橫分式和斜分式等數種。振落式金屬型用來製造有傾斜度的簡單鑄件，它能使鑄件便於從型中取出。在個別情況下，在不容易提取鑄件的部分要安上砂泥心或金屬壓條。爲了提取鑄件方便以及保證使金屬型和泥心中的氣體能夠自由地跑出，金屬型的上部分往往用泥心做成。這種結構的金屬型普通都有軸頸，軸頸裝在底座上而能迴轉。

金屬型澆好後，等到鑄件冷卻，要把金屬型翻轉 $90^{\circ} \sim 180^{\circ}$ ，再取出鑄件。圖 1 所示就是這種金屬型。

直分式金屬型用以製造簡單的和不太複雜的鑄件。在金屬型的分型面上開着鑄型和澆鑄系統。澆注完畢並等到鐵水冷凝以後，再把金屬型打開，取出鑄件。這種金屬型，可以分爲兩類：第一類情形，是金屬型的一半固定在機架上，另一半在導桿上往返移動，

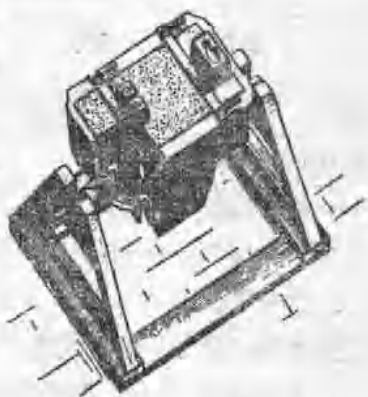


圖 1 振落式金屬型

與前者相合或分離；第二類情形，是金屬型的兩半都可以互相相對地移動和關閉金屬型，並且有各種機構來完成這種運動。圖 2 所示就是直

分式金屬型。

橫分式金屬型普通是一半固定不動，另一半可以蓋上或取下，所以也需要各種機構。澆鑄系統開在上半金屬型中，圖 3 所示是一種簡單的橫分式金屬型。當鑄件冷凝以後，要把金屬型的上半型提起，打開金

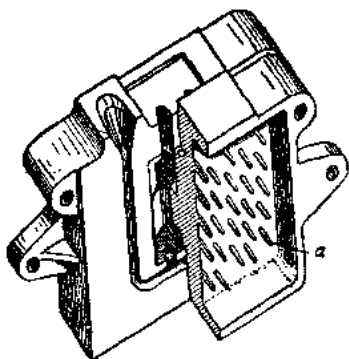


圖 2 直分式金屬型



圖 3 橫分式金屬型

屬型。在這種金屬型中，鑄件普通都隨着上半型一起被帶起，然後再從型中取出它。

斜分式金屬型應用得很少。爲了取鑄件方便起見，這種金屬型的分型面是傾斜的，澆鑄系統普通都開在金屬型的分型面上。

按分型面的數目來說，金屬型可以分爲單分型面金屬型、雙分型面金屬型和多分型面金屬型等幾種。

比較簡單的鑄件，用單分型面金屬型來製造。

複雜的鑄件，要用雙分型面或多分型面的金屬型來製造。圖 4 所示是由三個部分組成的金屬型。

澆鑄以後，先把左右兩半分開，然後再分開頭上的那塊。澆鑄系統開在金屬型的分型面上。

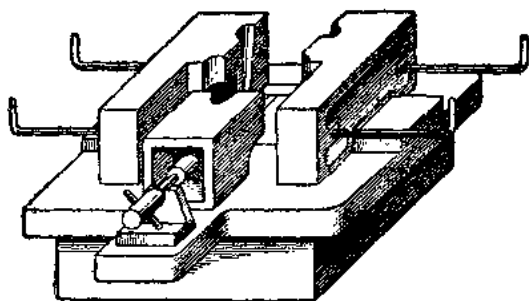


圖 4 多分型面金屬型

選定金屬型的結構，主要是根據泥心材料、澆鑄方法和冷卻方法等等。影響金屬型種類選擇的因素，在以下幾章中將會詳細說到。

第二節 鑄件在金屬型中的位置

設計鑄件在金屬型中的位置時，必須要考慮到：怎樣才能使鐵水平穩地流到型中；怎樣才能使氣體和空氣在澆鑄時可以很好地排出；怎樣才能使內澆口送鐵水合理化；怎樣才能防止金屬型個別部分受到過熱。

在金屬型中，可以有一個或好幾個鑄型。鑄型的數目，根據鑄件的

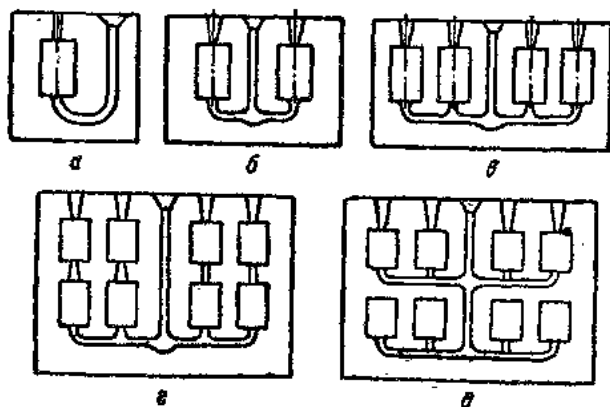


圖 5 鑄件在直分式金屬型中的位置

形狀和尺寸而定。

圖 5 所示是鑄件在直分式金屬型中的位置。

小型鑄件可以排成兩行或三行。厚鑄件通常是排成圖 5r 的樣子，薄鑄件則排成圖 5д 的樣子。

決定金屬型的尺寸和鑄件在金屬型中的位置時，可以參考下列幾個要點：

1. 各小型鑄件鑄型間的相互距離，應該等於 15~20 公厘（根據鑄件的重量而定）。

2. 直澆口和鑄型間的距離，須 25~30 公厘（如果距離太短，金屬型的型壁將會受到過熱而很快就損壞了）。

3. 金屬型的邊緣到鑄型間的距離 25~30 公厘（如果距離太短，金屬型就會因加熱不均勻而發生曲撓現象，使分型面上生成隙縫，於是鐵水就會從分型面的隙縫中流出來）。

4. 金屬型下邊緣與跑道間的距離，應該根據情況而在 70~100 公厘之間。

5. 外澆口底部和鑄件上邊緣的距離，應該是 50~70 公厘，以便保證有足夠的水頭壓力。

6. 內澆口的長度不應該少於 10~12 公厘，以便防止金屬型型壁受到過熱。

圖 6 是鑄件在橫分式金屬型中的位置。鑄件的大部分最好都安置在下半型中，上半型應該只當作蓋子和做澆鑄系統的地方，因為如果把鑄件分配在上下兩半型中，上半型的出氣就有困難，而不得不採取特殊的方法以排氣，如設置出氣塞，或者用泥心把安置在上半型中的凸出部分蓋住。

在金屬型中可以安置一個或幾個鑄型。圖 6a 所示是一個鑄型的