

硬型及硬型澆鑄

陶 鈞 編 譯

龍門聯合書局出版

硬型及硬型澆鑄

陶 鈞 編 譯

龍門聯合書局出版

003571

硬型及硬型澆鑄

陶 鈞 編 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

上海南京東路 61 號 101 室

中國圖書發行公司總經

中 和 印 刷 廠 印

上海淮安路 727 弄 30 號

開本: 762×1066 1/25 印數: 0001-1700 冊

印張: 5 3/25

1954 年 8 月第一版

字數: 85,000

1954 年 8 月第一版

定價: 8,500 元

本書闡明澆鑄工業中先進技術——硬型澆鑄的生產，硬型的性質及製造、生鐵鑄件及鋼鑄件的澆鑄等。尤其對硬型的操作，防止廢品的方法以及如何提高硬型耐鑄性作了較詳盡的敘述。書中隨時用工廠實際經驗來例證生產上用的理論。最後並舉出若干個簡單的硬型澆鑄實例。

本書可供澆鑄生產部門工程師、技術員及工長參考用。

本書係以 А. М. ПЕТРИЧЕНКО 著 “ЛИТЬЕ В КОКИЛЬ” 和 Н. П. ДУВИНИН 著 “КОКИЛЬНОЕ ЧУГУННОЕ ЛИТЬЕ” 為藍本並參考 В. В. ЛОВАНОВ 著 “ИЗ ПРАКТИКИ КОКИЛЬНОГО ЛИТЬЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ” 編譯而成。

目 錄

導言	1
第一章 硬型	3
第一節 耐鑄性	4
第二節 材料	8
第三節 構造	10
I. 硬型的類型	10
甲 垂直分型面類	10
乙 水平分型面類	14
丙 傾斜分型面類	17
II. 型腔的排列	19
甲 垂直分型面類硬型上	19
乙 水平分型面類硬型上	20
III. 澆注系統	21
IV. 結構	24
甲 型腔的形狀	24
乙 強度	25
丙 硬型的支撐	28
丁 出氣孔	30
戊 泥心和泥心座	32
己 型體間的定位及固定	39
庚 取出泥心的設備	42
辛 鑄件的傾出	44
壬 冷卻裝置	47
第四節 製造	50
I. 砂型澆鑄法	52
II. 半砂型澆鑄法	57
III. 硬型澆鑄法	57
第五節 檢驗	60
指示(硬型的檢驗和投入生產)	64

第六節 修理	65
第七節 硬型澆鑄的優缺點	66
第八節 澆鑄鋼和生鐵鑄件的特點	70
第二章 生鐵鑄件的澆鑄	72
第一節 澆鑄條件	75
I. 鐵水的溫度	75
II. 硬型的溫度	77
III. 鑄件留在型腔裏的時間	78
第二節 襯型和塗型	79
第三節 硬型的裝配	85
第四節 鑄件的澆鑄和傾出	86
指示(用硬型澆鑄鼓輪)	86
I. 硬型準備工作	87
II. 鑄型的裝配	87
III. 澆鑄	87
IV. 鑄件的傾出	88
第五節 廢品類型及其防止	88
第三章 鋼鑄件的澆鑄	94
第一節 硬型的構造	94
第二節 澆鑄的技術	98
第三節 廢品類型及其防止	104
第四章 硬型澆鑄實例	110
I. 發動機汽缸蓋	112
II. 爐槽	113
III. 平板	114
IV. 啞鈴	114
V. 圓球	115
VI. 柱塞	116
VII. 暖爐	116
VIII. 藝術品	117
IX. 半自動澆鑄機	119

導 言

在整個鑄製工業的發展史上，用砂質型體來鑄製金屬物品的方法一直保持着具有歷史性不可動搖的優越地位。很早以前，我國就開始用砂質鑄型來製造鐘類樂器。一直到目前大規模工業建設中，鑄工工場中，除了很少一部分有色金屬或特殊機械零件的鑄製工作外，仍舊普遍地使用砂質鑄型。當然，我們首先得肯定這種方法的各種優點，但是近代工業的發展突飛猛進，各個生產部門廣泛地實施着先進的專業化、系統化大量生產方法和生產計劃。對於鑄製工業也不能例外，那麼什麼是符合於新生產要求的技術方法呢？

先進的社會主義國家——蘇聯，他們很早以前便採用一種新型的鑄型——硬型——來鑄製物品了。這種代替砂質鑄型的新方法是蘇聯首先創造的。在偉大的衛國戰爭後，斯大林五年計劃的年月裏，更廣泛地採用着，經過工廠實際經驗和試驗室系統性研究的綜合，全國逐漸普遍地用它來進行大量生產，給鑄製工業換上了嶄新的面目，這是和蘇聯工人階級的勞動和智慧分不開的。

用砂質鑄型來澆鑄機件，它須要很大的生產面積，製模、翻型等設備比較繁複（包括半自動式硬模翻製砂質鑄型），澆澆用的金屬和製造模型的材料損耗頗大。並且所得鑄件很難保持一致的質量和精確的尺寸；在這些鑄製工場裏的製模翻型等工人又必須具備相當高的技術水平，否則便無法勝任這些繁複的工作。要是改用硬型，它便使鑄製生產的發展和改良上獲得顯著的提高，因為用了這種新的鑄製方法可以獲得高度的勞動生產率，品質優良的鑄件，以及由於沒有複雜的機構使成本大為降低。

硬型結構和鑄製工藝過程上的正確選擇對提高鑄件品質和獲得高度的技術經濟指標具有決定性的影響。硬型鑄製工藝過程正確選擇上的一個特點是它們操作的簡單。因此硬型鑄製部門不需要精通技術的

工人。

雖然如此，我們却並不是說：硬型鑄製的生產根本不需要高度的生產技藝。相反的，它是先進的及高生產率的一種方法，需要極度嚴格遵守工藝規程。

除此以外，如同所有的新方法一樣，在生產硬型鑄件中，需要工藝過程不斷的合理化。

因此，在這些新的生產部門工作者，必須了解獲得優良品質而價錢便宜的硬型鑄件的基本原理，並要會正確地實現工藝過程。

由於對硬型鑄件生產工藝的原理不夠明瞭，在所規定工藝過程中有着些違反的地方，常常會使我們遭受嚴重的失敗，並且所獲得的鑄件反不及用砂質鑄型生產出來的鑄件好。

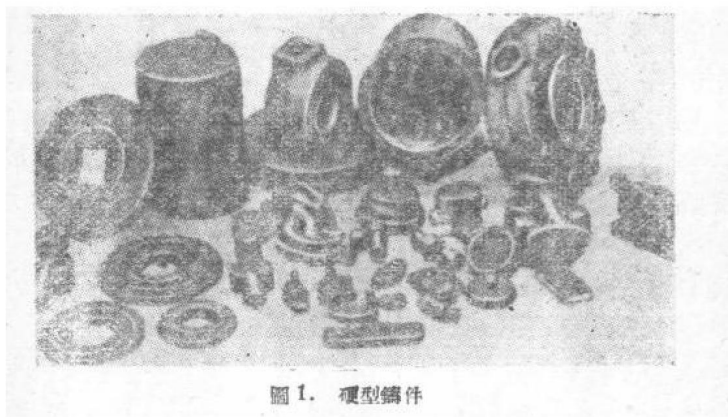


圖 1 所示為用硬型澆鑄出來的許多機械零件。在圖上便可看出它們的光滑表面，這是砂型澆鑄的鑄件無法做到的地方。

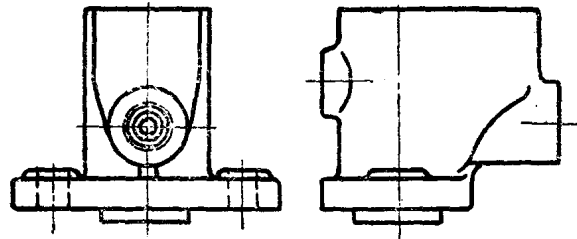
本書比較扼要地闡明硬型鑄製原理的基本概念，硬型的結構和製造，以及如何進行澆鑄生鐵和鋼質鑄件。隨時用分析工廠實例的方法來協助掌握和改善硬型鑄製的技術和操作。

第一章 硬型

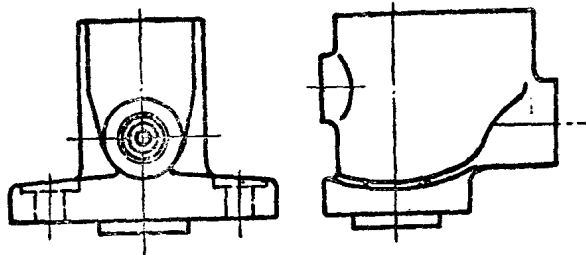
硬型是金屬材料做成的鑄型的一個簡稱，用硬型能澆鑄各種金屬或合金的機件。

金屬鑄型和砂質鑄型不同處是在於前者具有高耐鑄性及能用一個鑄型生產大量相同鑄件。同一金屬鑄型一直到不能使用為止，可以鑄製幾十到幾千個機件。

圖2所示為兩種不同鑄型所鑄的鑄品，在外表形狀上便有顯著的差別。



(甲)砂型鑄件



(乙)硬型鑄件

圖2.

硬型經常稱為固定金屬鑄型，而製造硬型鑄件的過程則稱為硬型鑄件的生產。

用同一金屬鑄型鑄成的鑄件愈多，鑄件的成本便愈低，故祇在大量生產同一鑄件時才使用金屬鑄型。換句話說，在大量生產的鑄製工業中必須設法用硬型來代替砂型。

第一節 耐鑄性

硬型的耐鑄性(或者有時稱為長久性 долговечность)是指硬型經受一定量符合於技術要求機件澆鑄的能力。

硬型的耐鑄性是決定這個生產鑄件方法的贏利性 рентабельность 和它應用範圍最重要因素之一。

硬型耐鑄性愈高，鑄件愈便宜。因此總必須力求提高硬型的耐鑄性。硬型的耐鑄性和下列各點有關：鑄件的結構和材料，硬型的材料和工作條件，鑄型的塗覆，澆注系統的機構，以及硬型的結構和製造質量。

表 1 為澆鑄各種尺寸鋼質和生鐵鑄件生鐵硬型的平均耐鑄性值。小型鑄件是指 0.5 仟克重以下的生鐵薄壁鑄件和 5 仟克以下的鋼鑄件；巨型鑄件是指重達數噸的厚壁(超過 100 毫米)機件。

第 1 表
生鐵硬型的平均耐鑄性值

鑄件類別	硬型耐鑄性(件數)	
	生 鑄 鑄 件	鋼 鑄 件
小型	5000 以上	500—1000
中型	1000—5000	300—500
大型	200—500	100—250
巨型	50—200	20—50

表 1 的數字上看，硬型的平均耐鑄性在不同的工作條件下是有差別的。例如，一些很輕的薄壁簡單生鐵鑄件的硬型，它能經得起將近三千次的澆鑄，但仍認為是一個低耐鑄性的硬型；而在同一時間內，巨型厚壁鋼鑄件的硬型，倘若祇能澆鑄幾十次便壞了，我們却應認為它的耐鑄性是合格的。

耐鑄性和硬型材料間的關係比較小。製造硬型最普遍和便宜的材料是灰生鐵和碳鋼。用灰生鐵做的硬型應用在小型和中型鑄件的澆鑄上，而碳鋼質硬型——用在巨型厚壁鑄件上。同時，我們採用各種牌子的生鐵和碳鋼。在大多數情況下，任何牌子的生鐵和碳鋼的優點都是很難決定的，因為耐鑄性和材料牌子間的關係要比和其他因素間的關係小得多。

倘若硬型塗覆得不好或者金屬灌注上選擇錯了，那麼不論用什麼樣的生鐵來做鑄型，它的耐鑄性總是低的。我們用下述例子來證實這一點。

某一工廠裏，他們同時採用六個硬型來澆鑄鋼軸圈（圖3），這六個硬型用相同的材料按照一致的工藝過程做成的。結果硬型耐鑄性都不相同並且比較低。改善硬型的材料不能獲得它們耐鑄性上顯著的提高，但在那時要是採用某些工藝上的方法（改善塗型 окраска 和改變金屬的灌注方法），便發現耐鑄性顯著的提高。

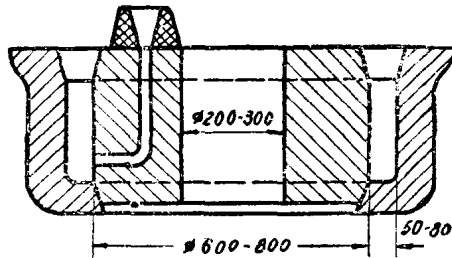


圖3. 軸圈的硬型

因此，要提高硬型的耐鑄性，不應首先改換材料，祇有在其他方法沒有效果時才許可改換材料來提高硬型的耐鑄性。

金屬灌注進硬型的方法的選擇和澆注系統的結構對硬型的耐鑄性都有很大的影響。所以，一定要採用保證硬型具有最高耐鑄性的金屬灌注方法。

金屬應該沒有大的壓力頭，很平靜地流進硬型的型腔裏。因此當

整個鑄件和澆注系統都佈置在硬型裏時，用生鐵來進行灌澆，金屬液流的主要衝擊必須由澆道來承當，而不能使硬型壁受到這種衝擊，因為澆注系統上有丁不大的缺陷不致於顯著地影響到鑄件的品質，也即硬型的耐鑄性上。同樣地設法減少澆注系統通道上的損壞也是完全必要的。

經常，即使很小地改變澆注系統的形狀也會很嚴重地影響到硬型的耐鑄性。例如，在澆注系統直澆道的底部，必須做一個小的凹窩（圖4甲）。這樣便保證了硬型澆注時的平穩性並減小直澆道底部的損壞。

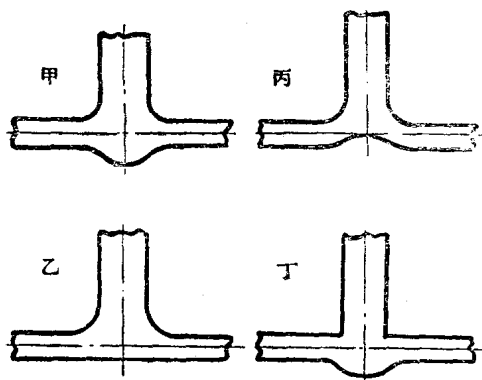


圖4. 澆注系統的結構

甲—正確的； 乙—許可的； 丙—錯誤的； 丁—錯誤的。

要是將直澆道做成平底（圖4乙）或凸底（圖4丙），則我們得到的結果是很壞的。不應做成尖銳的角（圖4丁）或凸得很厲害的部分，這樣會妨礙金屬運動的平穩性。

用液體金屬的液流來灌注硬型時，不應使它衝擊在硬型的工作面上，因為這樣會引起很快的損壞以致不能再用，即使硬型的塗型很好。尤其在鋼質鑄件的生產中，將金屬液流擊落在硬型工作面上會造成嚴重的損害。

由於液體鋼流作用在硬型上會引起強烈和迅速的損壞，硬型的澆注系統幾乎都不佈置在鑄型的金屬部分裏，而是用耐火磚做成的泥心

或管子(圖5)來構成的。並且爲了相同的原因,硬型的鋼和生鐵澆鑄,在灌澆時總將金屬液流注在鑄型的砂質部分,例如在泥心(圖6)上;而

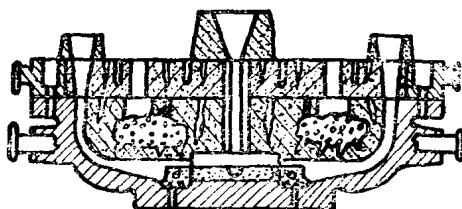


圖5. 由裝在鑄型輪廓內的泥心所構成的灌注系統

不注在鑄型的金屬部分上。而這些砂質部分能很好地受得住金屬液流的衝擊而不致毀壞。這樣便使金屬平穩流入鑄型工作腔及硬型耐鑄性的提高上都得了保證。

液態鋼流對硬型裏那些長時期不被金屬所蔽蓋住的突出部分特別有害。在蘇聯某工廠的鑄鋼車間裏,硬型損壞的主要原因即在於灌注時被金屬液流衝擊着的突出物(圖7)很快的衝毀。

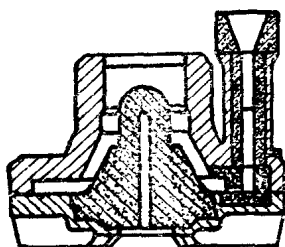


圖6. 由裝在鑄型輪廓外的泥心所構成的灌注系統

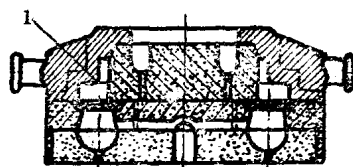


圖7. 鑄製圓筒殼的硬型

爲了要避免硬型灌注金屬處的損壞,在澆道裏填裝特殊的砂質泥心(圖8)。雖然這些泥心使裝配工的工作更趨複雜並提高了鑄件的成本;但,它們促使硬型耐鑄性大大地提高了,因此,抵消了製造特殊泥心的額外費用。

所以,要提高硬型耐鑄性,必須注意下列各點:

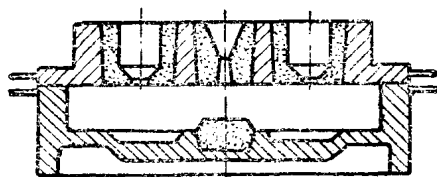


圖8. 硬型裏的泥心套

a) 澆注系統的佈置必須使金屬平穩地流入硬型工作腔；

6) 在無法使液體金屬平穩流入硬型裏時，我們必須設法使泥心或澆注系統的部分來担当金屬液流的衝擊，但決不能使它衝擊在金屬鑄型的工作面上；

в) 在鑄製鋼質硬型鑄件時，必須將澆注系統裝在硬型的砂質部分裏，而不在金屬部分裏；

г) 不能讓金屬液流衝擊在鑄型的金屬突出部分上，尤其是用鋼水時。

硬型需要很好的照料並嚴格地遵守鑄製的工藝過程。正確地操作硬型能得到高耐鑄性。對硬型的錯誤操作：它的塗型的不適時或不正確；鑄型部分不正確的裝配；不適時地取去鑄鏽 *защита*；除去硬型鑄製應力的熱處理不適時；取出鑄件的不適時等等，即使硬型材料和澆注系統都選擇得很正確也使它的耐鑄性大大地降低。有一個工廠，祇進行了除去鑄製應力的初步熱處理便使它的耐鑄性大為提高。另一個工廠僅縮短了鑄件留在鑄型裏的時間，便將硬型耐鑄性提高了一倍。

第二節 材料

做硬型的材料必須能符合下列要求：1)和熱到高溫下的液體金屬相接觸時，不能斷裂和熔化；2)當溫度變化時，以及硬型各部分溫度不一致時，不致曲撓和毀壞；3)很容易加工。

某些有色金屬（例如，銅）符合上述製硬型的主要要求，但由於它們的產量不高及價錢比較貴，很少採用。

我們祇用銅來做硬型的那些遭受金屬液流影響的部分，或者適當

地使用它來保證鑄件個別部位較迅速的凝固，因為銅具有高的導熱性並經受得起金屬液流的衝擊作用。

含有少量硫(達 0.12%)和磷(達 0.25%)的灰生鐵是做硬型的一種容易得到的好材料。灰生鐵使硬型具有足夠大的耐鑄性。經常所用的生鐵，它含有：

碳 3.2—3.7%； 矽 1.6—2.5%； 錳 0.5—0.8%；
硫 —0.12%； 磷 —0.25%。

碳和矽含量百分率的和(C+Si%)增大，便能減小材料斷面發白色的可能性。但是，過分增大這個百分率的和值便能使它的結構組織及機械加工性能變壞。在經驗上，這個值不能大於 5.4%。

例如有一種灰生鐵，它的含量百分率為：

碳 3.2%； 矽 1.3%； 錳 0.8%；
磷 0.15—0.20%； 硫 0.05%。

折曲應力為 40—46 仟克重/平方厘米，後來在還原劑中加入 0.5% 的矽，折曲應力便增加到 60—65 仟克重/平方厘米。

經過處理的特殊灰生鐵也是製造硬型用的一種好材料。採用了這種生鐵後，硬型在操作中的損壞和裂縫的形成便減少了。在第一次灌注特殊灰生鐵所做的硬型時，沒有發現過裂縫；即使硬型沒有經過焗火，也不至於有裂縫產生。

含鉻、鎳和銅的生鐵同樣具有高耐鑄性，但是採用它們總不能認為正常的，因為用這種生鐵做成的硬型要比用普通灰生鐵或特殊生鐵做成的貴得多。珠層體結構的生鐵，在製造硬型上講，要比體心鐵結構的生鐵(尤其是具有大的石墨嵌入物)好得多。

白生鐵在製造硬型上要比具有小石墨嵌入物的灰珠層體結構的生鐵更不適用。

鋼質硬型在工作中表現很好(25-4518 號和 35-5015 號軟鋼)。生產巨型厚壁鑄件，鋼質硬型要比生鐵硬型好得多。在某工廠中，鑄製巨型機件鋼質硬型的耐鑄性比生鐵的高好幾倍。

鋼質硬型還有一個優點：即在消除各種缺陷(硬型工作面上的損壞

和裂縫)時,可使用電鐸和氣鐸。

普通做大型硬型的碳鋼,含碳約 0.1 %。

我們不建議用合金鋼做硬型,因為它們製造起來太貴了。

第三節 構造

硬型的構造要符合於下列三項主要的要求:

- (一)鑄件所須具備的精確度;
- (二)硬型儘可能高的耐鑄性;
- (三)成本比較低。

要很好地滿足這些要求,不是一件容易的事。下面分別討論關於硬型構造上的各個問題。

I. 硬型的類型

通常將硬型依照大小分爲大型和小型兩類。大型硬型是固定裝在一定的地點,不能任意搬動的。小型硬型則裝有幾根支柱,架在座子上或放在架上,如圖 9 所示。一般硬型澆鑄工程都採用小型硬型,本書所述亦偏重於此類硬型。

硬型的構造和所製鑄件的構造直接有關。比較詳細地分析一下,便可以說它和下列二點內容有着關係:

- (一)所製鑄件幾何形狀上的特點;
- (二)所製鑄件的重量和輪廓上的尺寸。

至於和澆鑄後鑄件傾出的難易亦有一定的關係。

首先決定的是鑄件在硬型中的位置,這是決定設計的方向。其次便要按照鑄件的形狀、重量和大小來決定硬型是一個整體、兩個、三個或是幾個分塊材料拚合起來。並且同時決定它是如何的分成幾部分。圖 10 所示即爲數種不同類型的硬型。

由於分型面 *плоскость разъёма* 的位置不同,硬型可分爲下列三種類型。

(甲) 垂直分型面類

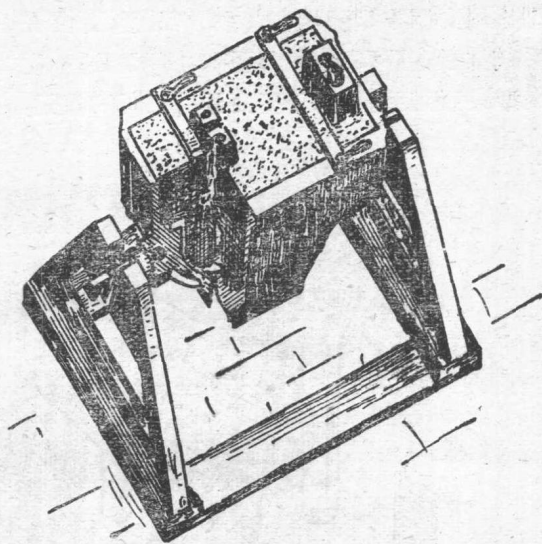


圖 9. 小型硬型

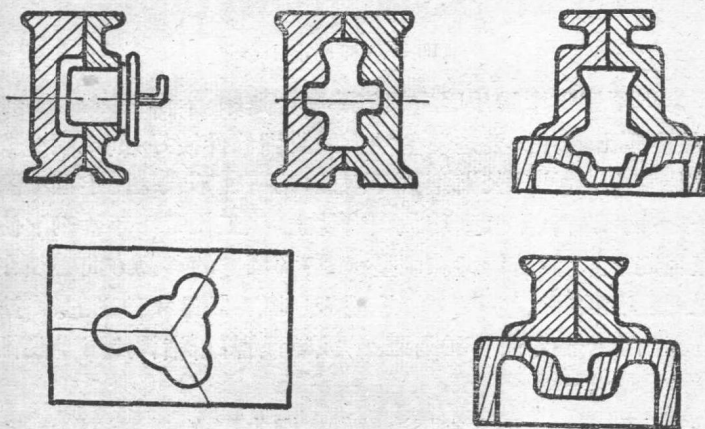


圖 10. 不同類型的硬型

這類硬型適用於形狀簡單或稍複雜的鑄件。鑄件重量大的達 30 仟克，有時可重達 50 仟克，但這種情形是很少的。