

節約高速鋼的 工藝方法

烏黎茨基著



機械工業出版社

節約高速鋼的工藝方法

烏黎茨基著

黃紫峯、蔣其堉合譯



機械工業出版社

1955

出版者的話

馬林科夫同志在聯共(布)第十九次黨代表大會上的報告中說過：「……把節約制度當做創造經濟的內部積累和正確利用積累資金的極重要的條件」。我國目前正處於建設社會主義的過渡時期，資金的積累與正確使用是非常重要的，因此在各生產部門厲行節約也就成為刻不容緩的任務。

金屬是製造機器的主要原料，而高速鋼又是機器製造廠用以製造切削工具的貴重原料，因此節約高速鋼的各種措施對於金屬加工工業就具有重大的意義。

本書敘述了在切削工具生產上爲了節約高速鋼而運用的特殊工藝過程。這些方法既可用於大批生產，也可用於單件生產。

本書可供工長及中等技術學校教師參考。

蘇聯 Е. Я. Улицкий 著 ‘Технологические способы экономии быстрорежущей стали’ (Трудрезервиздат 1954 年第一版)

* * *

書號 0930

1955 年 11 月第一版 1955 年 11 月第一版第一次印刷

787×1092 $\frac{1}{32}$ 字數 32 千字 印張 1 $\frac{1}{2}$ 0,001—1,800 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號

定價(8) 0.26 元

目 次

原序.....	4
高速鋼及其在機器製造業中的作用.....	5
節約高速鋼的方向.....	6
刀具的組合結構.....	9
鑄造的刀具.....	12
刀具的堆鋸.....	29
刀具的自動堆鋸.....	34
組合—鑲鋸的刀具	41
雙金屬絞扭刀具.....	45
參考文獻.....	48

原 序

我國(蘇聯)國民經濟不斷而急劇地發展激起了大量使用各種不同材料,首先是金屬的必要。聯共(布)黨第十九次代表大會關於1951~1955年蘇聯發展的第五個五年計劃的指示規定工業的生產要增長70%;同時作為在蘇聯國民經濟各個部門中新而強大技術進步基礎的機器製造業也要高速度地發展。以第五個五年計劃與第四個五年計劃相比較,機器製造業及金屬加工業的產量應擴大到二倍左右。

在前所未有的生產規模增長的情形下,最高度的節約原料及材料成為生產速度更進一步增長的重要後備力之一。

在聯共(布)第十九次黨代表大會上馬林科夫同志的報告中說:「我們黨過去和現在一直非常注意實行最嚴格的節約,把節約制度當做創造經濟的內部積累和正確利用積累資金的極重要的條件」^①。

為完成第五個五年計劃任務的一系列措施中,第十九次黨代表大會指令指示:「消滅浪費材料和設備的現象,加強消滅廢品的鬥爭,使用各種經濟適用的材料,廣泛利用具有充分價值的代用品和先進的生產技術,以保證進一步大量節省物資」^②。

金屬是機器製造企業中的主要原料,所以莫斯科斯大林汽車工廠中青年工人及專家們在1952年初發動的節約每件產品的金屬消耗量的社會主義競賽的優越創舉,具有重大的意義。蘇聯的許多工廠對這一創舉紛紛組織節約金屬綜合工作隊以表示響應。在短短的時期內由於這些工作隊的工作出現了千百件措施,為國家節約了大量的金屬,其中也節約有高速鋼料。

機器製造工廠用以製造切削工具的高速鋼是主要的工具原料之一,所以節約高速鋼的措施,對於所有的金屬加工工業是具有重大意義的。在任何金屬加工工廠中,必須有製造切削工具的車間,不論是比較大量的重複製造產品的或者小批甚至製造單個產品的工具車間。

這本小冊子中記載有一些機器製造工廠小批生產工具的工具車間節約高速鋼的方法。本書所敘述的個別措施,也可以用於成批及大量的生產。本書並未研究到大量生產的工具工廠使用的節約高速鋼的特殊資料。

① 見馬林科夫:「在第十九次黨代表大會上關於聯共(布)黨中央工作的總報告」,人民出版社譯本第60頁。

② 見「蘇聯共產黨(布)第十九次代表大會關於一九五一——一九五五年蘇聯發展第五個五年計劃的指示」,人民出版社譯本第32頁。——編註

高速鋼及其在機器製造業中的作用

高速鋼的出現是在上世紀的末葉本世紀的初期。它有力地刺激了金屬加工工業的發展，因為在金屬加工中採用高速鋼可使切削速度提高到3~4倍。

提高切削速度並不致引起刀具本身磨損的加速及縮短它的耐用度，而切削部位的發熱強度對刀具磨損則有很大的影響。工具鋼可以變熱到一定的溫度，超過這個溫度，就失去了鋼在熱處理後所獲得的高度硬度。所以由碳鋼製成的工具在200~250°C的溫度中就喪失了自己的硬度。

即使在灼熱的高溫中，高速鋼仍可以保持自己的硬度，在溫度升高達600~650°C時，它仍能支持而不喪失其硬度。

高速鋼在高溫中保持它的硬度決定於它的化學成分及嚴格遵守熱處理規範。

在蘇聯，目前基本上是應用根據國家標準規定的（ГОСТ 5952-51）P18和P9兩種牌號的高速鋼。在P後的數字，表示鋼內含鎢的平均百分率。P18（舊有標誌ΦФ-1）含有0.7~0.8%的碳，3.8~4.4%的鉻，17.5~19.0%鎢和1.0~1.4%的釩。在工作中充分證明自己的確是有效且更為廉價的P9號高速鋼（舊有標誌ЭИ-262）含有0.85~0.95%的碳，3.8~4.4%的鉻，8.5~10%的鎢和2.0~2.6%的釩。標準中允許以鉬代替一部分鎢，即以1%的鉬代替2%的鎢來計算。在此情形中，P18中所含的鉬不可超過1%，而P9則不可超過0.6%。在指定的範圍內以鉬代鎢時這些鋼的工藝及切削特性並無本質上的改變。如果鋼

中含鉬，則在鋼牌號的標誌上加以字母 M (P9M 和 P18M)。

既然鋼 P18 較 P9 含有更多的合金元素，關於特別貴重和重要工具的問題可利用鋼 P18 來解決。例如插齒刀，刮齒刀，模數滾刀，樣板刀，特形銑刀等。對難於施工的鋼料加工時，其工具也可用鋼 P18 來製造。鋼 P9 用於其他的刀具時也有某些限制，例如製造各種切刀時，僅只銲上的刀片允許用鋼 P9 製成。圓柱形柄式刀具可僅用高速鋼銲成其工作部分。一些工具如拉刀、鑽頭、螺絲攻等，絕大多數是由其他的較不貴重牌號的合金工具鋼製成 (XBF, 9XC 等)。

在我們的工業中除高速鋼外，廣泛常用的是裝有硬質合金刀片的刀具。硬質合金在 $1000 \sim 1200^{\circ}\text{C}$ 的溫度中仍保持其切削性能。使用硬質合金刀具的切削速度，超過使用高速鋼刀具的速度甚多，所以個別的先進生產者，在車削工作時，其切削速度每分鐘竟超過 1000 公尺。

最近時期出現的新的刀具材料（陶瓷）包含有更大的可能性，因為它的耐磨性，尤其在高溫中，大大地超過了硬質合金的耐磨性。

在機器製造工業中，裝有硬質合金的具有高度生產效能的刀具的數量逐年增加着。這些刀具有效地代替了高速鋼的刀具。但是使各種類型的刀具絕大多數都裝備硬質合金的切削刃有很多的困難，因為硬質合金是不易於加工的。所以由高速鋼所製的刀具，仍繼續大量地流行。

節約高速鋼的方向

節約高速鋼的工作非但可以在刀具的設計及製造範圍內進

這裏適當地指出：在切削工具生產上，製造工藝對於刀具結構的影響是非常顯著的。

除已指出的因素外，每批刀具生產的數量及必要裝置的複雜性和數量對挑選工藝過程都發生很大的影響。

切削工具多次的翻新可給予節約高速鋼以大量的潛力。

翻新刀具可用各種不同的方法：從一種尺寸重新研磨到另一種尺寸，在作廢狀況下用鍍鉻、堆焊、銲接等辦法修改之。

哈爾科夫拖拉機工廠擬定了並運用了工具多次翻新制度。在 17 個月中翻新了的工具超過 400 萬盧布，節約了工具鋼約 120 噸。不能使用的工具廢品和高速鋼的切屑都是熔鑄高速鋼的原料，它們也可使用於製造鑄成刀具。不可以把高速鋼切屑和其他牌號鋼的切屑混合在一起，因為在此種情形下就難以利用它作澆鑄刀具或熔鍊高速鋼的爐料。

合理地運用刀具也是節約高速鋼的重要潛力之一。刀具切削部分正確的幾何形狀、刃磨的正確性及研磨，決定刀具在工作中的耐用度，所以對這些問題必須特別注意。強制更換刀具的制度，保證了刀具在重磨時的金屬消耗達最小限度，並促使刀具使用期限的延長。各種不同的化學處理、化學熱處理、電火花的加工方法都提高了刀具在工作中的耐用度，終於縮減了高速鋼的消耗。

合理規定刀具毛坯尺寸，正確挑選加工餘量，指定最小限度的刀具總長，採用在切割金屬時有狹窄的截口的方法及減少金屬切屑廢料的方法是節約高速鋼最簡單的辦法。

對銲在刀具的生產上被廣泛應用，藉助於對銲把刀具的末端夾緊部分銲在高速鋼製成的工作部分上。圖 2 中的 a 表示銲有尾柄的銑刀，在某些情況中當刀具結構許可時，應該用套裝刀

具來代替柄式刀具。圖 26 指出銲柄擴孔鑽的構造，這種構造也可做成像圖 26 那樣的。在此種情形下，用套裝刀具代替柄式刀具大大地節約了高速鋼料（參看圖 26 及 δ 的長度）。

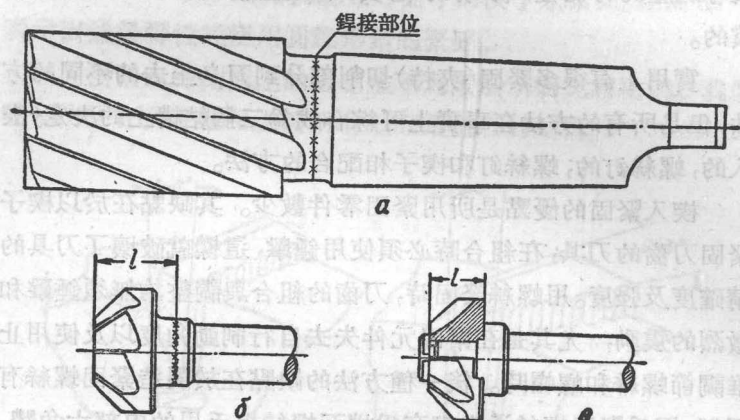


圖 2

a —對接銲柄的銑刀； δ —末端銲接的柄式擴孔鑽； B —組合柄式擴孔鑽。

以下敘明一些節約高速鋼的方法。因為製造工藝和刀具結構有非常密切的關係，所以介紹一些在某種工藝過程中實際上須採用的個別結構。

刀具的組合結構

節約高速鋼主要方向之一為製成組合結構。這種結構，刀具的切削部分（刀齒）是用各種方法和刀身相固結的。這種組合結構可以按照磨損程度來更換其切削部分。

同時，照例組合結構刀具的生產是與製造複雜裝置及特殊

刀具的必要性有關。此種情況說明了這種組合刀具主要是在大量生產下實現。雖然製造組合刀具的初期費用是較製造整料刀具的花費大得多，但是由於組合刀具刀身多次的利用和刀具尺寸調整的可能性，初期的花費，在這些情況下是可以得到補償的。

實用上有很多緊固（夾持）切削部分到刀身上去的不同的方法，但是所有的方法在事實上可綜合成為三個結構上的決定：楔入的，螺絲釘的，螺絲釘和楔子相配合的方法。

楔入緊固的優點是所用緊固零件數少。其缺點在於以楔子緊固刀齒的刀具，在組合時必須使用錘擊，這樣就破壞了刀具的精確度及強度。用螺絲緊固時，刀齒的組合與調整均無須錘擊和激烈的震動，尤其是在緊固元件失去自行制動角度以及使用止推調節螺絲和螺帽時。後一種方法的缺點在於製造緊固螺絲有困難，因為緊固螺絲通常都有為端面螺絲扳手用的內部六角體。通常楔、螺釘及其他的緊固零件應由具有充分韌性的同時有很大強度的優質合金鋼（40X 類）來製造。

在組合刀具的大量及成批生產中，曾發現使用楔形溝面刀齒。這種刀齒可做成平行面，用楔子楔入刀身，或者本身即具有楔子的形式（圖 3a）。但是在此種情形下擴大了緊固部件的大小而縮小了該刀具可能有的齒片數量。雙楔溝面刀齒（圖 3b）可以在兩個相互垂直的方向上調整。

對於圓片銑刀可應用圖 3c 所示的結構，在此種結構中，刀齒製成平滑的楔子而壓入刀身槽內，此槽具有比楔形刀齒更小的角度。

有些情形用雙角楔（圖 3d）來緊固溝面刀齒，這種結構應用很廣。

圖 3 α 表示出藉助於螺絲，用楔子來緊固刀齒的結構。在此種情形下，刀齒可以用溝面也可以用平滑面。在圖 3 δ 的結構是用反向楔緊固的。當螺絲釘旋入楔子時，後者向上移動，緊緊壓住刀齒。圖 3 κ 表示出藉充塞在刀齒下的楔子來緊固。在圖 3 β 中表示出通過彈性堤使用圓錐形銷的緊固。

刀齒緊固的結構上的決定並不局限於所研究的結構。我們僅舉出了在實際運用上證明有效而最流行的結構。

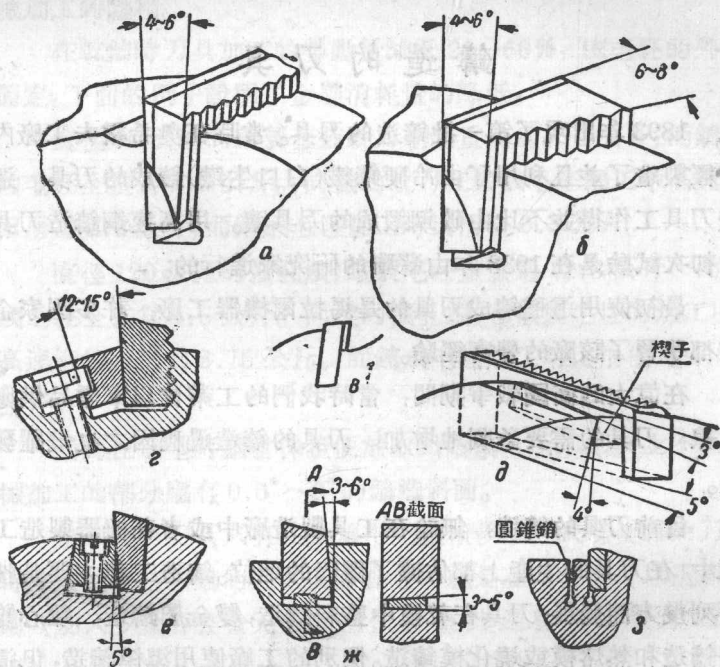


圖 3

α —單楔溝面刀齒； δ —雙楔溝面刀齒； β —壓入式刀齒； ε —用平楔緊固溝面刀齒； δ —用雙角楔緊固刀齒； ε —用反向楔緊固刀齒； κ —從下面用楔緊齒； β —用圓錐銷緊齒。

這些結構是可以按照每個刀具的結構特性及尺寸來挑選而應用到各種不同的刀具上去。

由於使用組合結構，按照刀具的構造，高速鋼的消耗減少達60~80%。

組合刀具可根據磨損程度更換其刀齒及調整刀具工作尺寸，它許可多次地利用刀身，這就是它比其他刀具的結構有利的地方。

鑄造的刀具

1893年出現了第一批鑄造的刀具。當時在奧希霍夫工廠內曾經製造了並且利用了由冷硬鑄鐵(白口生鐵)鑄成的刀具。這些刀具工作得並不比由碳鋼鍛成的刀具壞。用高速鋼鑄造刀具的初次試驗是在1933年由蘇聯的研究家進行的。

最初使用這種鑄成刀具的是馬拉爾機器工廠，許多國家企業都學習了該廠的豐富經驗。

在偉大的衛國戰爭期間，當時我們的工業曾以軍需品供應前線，刀具的需要急劇地增加，刀具的鑄造過程因之也飛躍發展。

目前刀具的鑄造，無論在工具製造廠中或者在機器製造工廠中，在刀具的生產上都佔據了穩固的地位。鑄造工藝主要是按下列幾方面發展：刀具在乾模中整料鑄造，雙金屬鑄造，離心雙層鑄造和熱熔模或燒化模鑄造。個別的工廠使用濕模鑄造，但這種刀具鑄造方式，尚未得到廣泛的推行。

我們要逐一研究所列舉的方法。

乾模鑄造

整料鑄的刀具是由高速鋼的廢料鑄成。乾鑄可以得到帶齒形及帶有非工作部分的、近似的且有時完全符合於圖樣的刀具毛坯。在這種情形下由下述原因而達到節約：1) 依靠採用高速鋼的廉價廢料以及減輕毛坯重量——與鍛製及輾軋而製成的毛坯相比較——而降低了高速鋼的費用；2) 依靠顯著的縮小了機械加工的體積。

在乾鑄時刀具加工的勞動量減低 20~60%，依毛坯的外形而定。下面的例子說明了金屬消耗量的降低。

直徑 90 公厘的鍛製套裝銑刀毛坯重量為 3.4 公斤，而鑄成的毛坯全重為 1.5 公斤。同樣的銑刀在鍛成毛坯加工中高速鋼出屑為 2.2 公斤，而鑄成毛坯加工時出屑僅 0.3 公斤。

直徑 120 公厘的擴孔鑽，鍛製毛坯重量為 12.3 公斤，而鑄成毛坯全重為 4.8 公斤。同樣的擴孔鑽，在鍛製毛坯的加工中，高速鋼的出屑為 8.75 公斤，而鑄成毛坯加工時出屑僅為 1.27 公斤。

因為在造型時應當保證便於取出鑄模，所以刀具上不經機械加工的部分應有 $0.5^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 的鑄造斜面。

整料鑄的刀具只有在必須得到體積較小、式樣複雜的刀具時才製造。整料鑄的刀具其優點之一就是在用舊後可以重新熔鑄（加入少量的合金元素以補償在重鑄過程中所發生的氧化）。

整料鑄刀具的質量取決於挑選鑄造方法、澆注系統的結構以及嚴格遵守工藝過程。

挑選澆注系統的原始資料是：被澆注毛坯的尺寸、重量和

形狀。

圖 4a 舉出了最簡單的澆注系統，在這個系統中，金屬是由澆口的兩個澆道中注入。圖 4b 舉出了狹隙澆口的澆注系統。環形隙孔的寬度是 1.5~2 公厘。這樣保證了金屬緩緩地進入模型而很好地充滿它，並且在鑄件敲出後使澆注系統易於分離。

圖 4b 舉出的是狹隙澆口的重疊虹吸式澆注，在每一件毛坯上都帶有狹隙澆口而且在外澆口中有聚渣網。

虹吸式的澆注配合了每個模型上的狹隙澆口，保證了鑄件表面的優良品質及鑄件上沒有縮孔及氣泡。

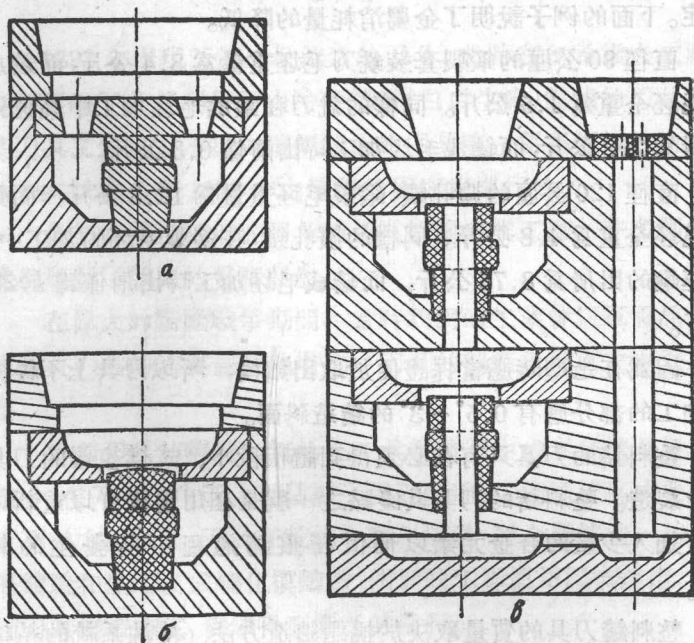


圖 4 澆注系統的各種類型：

a—雙孔注入的簡單澆口；b—狹隙澆口的澆注系統；

B—外澆口有聚渣網的、狹隙澆口的重疊虹吸式澆注。

圖 5 列舉了整料鑄刀具的工藝過程草圖。乾鑄的工藝過程分為兩個獨立的步驟：1) 準備模型，2) 準備金屬及澆注。我們來逐一分別研究這些過程。

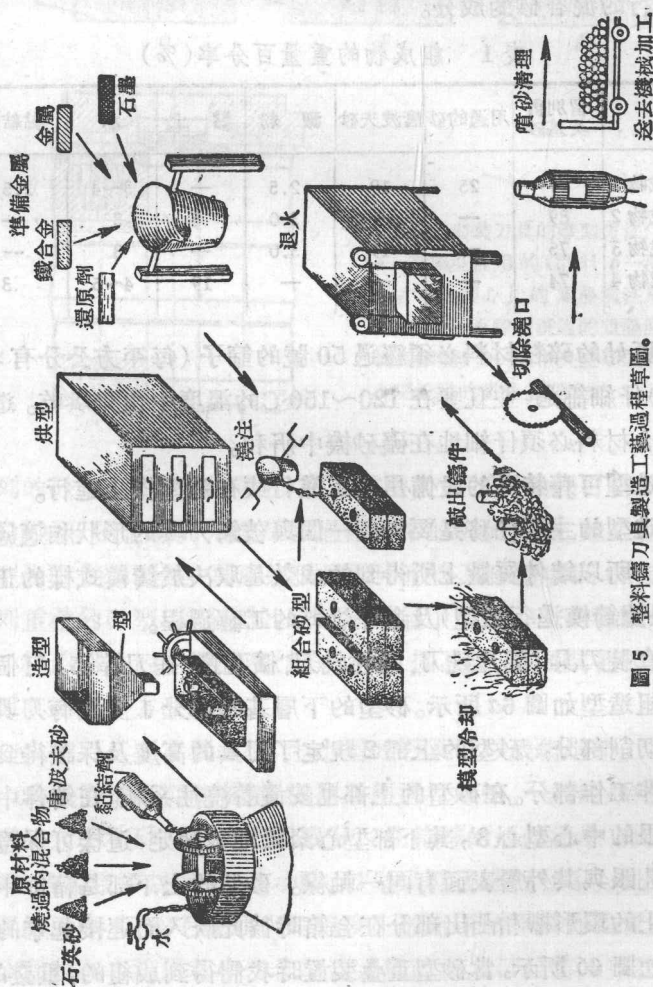


圖 5 整料鑄刀具製造工藝過程草圖。

製造乾模用的原材料為石英砂、唐波夫砂、各種黏結劑、用過的砂(燒過的混合砂)和水。

在工業上使用許多不同的混合物來製造乾模。表 1 中列出最流行的混合砂的成分。

表 1 組成物的重量百分率(%)

	留別雷 英基砂	用過的砂	唐波夫砂	澱粉	黏土	水	黏結劑
組成物 1	47	25	19	2.5	—	3~4	2.5
組成物 2	89	—	—	3.0	5	3	—
組成物 3	75	—	19	3.0	—	3	—
組成物 4	74	—	—	—	19	4~5	3

原始的碎粒材料必須經過 50 號的篩子(每平方公分有 400 個孔)仔細篩過,並且要在 120~150°C 的溫度中預先烘乾。造型的混合材料必須仔細地在碾砂機中研和。

造型可藉特殊的設備用手工進行或在造型機上進行。

造型的主要任務是要得到一個與被鑄刀具的形狀相適應的型腔,所以鑄件質量上所得到的成效是取決於鑄模式樣的正確性(根據鑄模進行造型)及遵守烘乾的工藝過程。

套裝刀具(圓片銑刀、圓柱銑刀、擴孔鑽、插刀等等)可個別或成組造型如圖 6a 所示。砂型的下層基礎部分 1 安置有刀具的成形切削部分,砂型的上部 2 規定了刀具的高度及保證得到刀具的非工作部分。在砂型的上部也安置着澆注系統。在鑄件中構成孔眼的中心型心 3,其下部型心緊緊地被塑定,這樣可保證刀具的孔眼與其外層表面有同一軸線。砂型的上下部是藉每半個砂型上的環形槽和凸出部分在合箱時彼此嵌入而連接起來的。

如圖 6b 所示,當砂型重疊裝置時我們得到成組的、重疊的、