

出版者的話

[苏联鑄造工人科学普及叢書] 共分兩輯，第一輯由八本篇幅不多的小冊子組成，第二輯由十本組成。這些小冊子都通俗地介紹了有關鑄造生產某一方面的知識，對鑄造工人進一步掌握鑄造生產的原理和實際工作會有幫助。

這套叢書第一輯介紹的是鑄型製造原理和實際工作的一些問題。它包括下面八本小冊子：1. [鑄造生產]；2. [造型工藝規程的編制]；3. [造型材料和造型混合料]；4. [泥心製造]；5. [小型鑄件造型]；6. [大型鑄件造型]；7. [機器造型]；8. [鑄鐵鑄件的金屬型鑄造]。

本書是這一套叢書第一輯的第四冊。它說明了有關泥心製造的各個問題，包括對泥心的要求，泥心的各種製造方法和烘干方法以及泥心的最後加工等。

本書可以供各機器製造工廠的造心工人學習。

苏联 Б. И. Шапкин 著 'Изготовление стержней' (Машгиз
1954 年初版)

* * *

著者：~~Б. И. Шапкин~~ 譯者：~~李德康~~

NO. 1205

1956 年 12 月第一版 1976 年 12 月第一版第一次印刷

787×1092 1/32 字數 ~~31,000~~ 印張 ~~11.2~~ 0001—8,300 冊

機械工業出版社(北京東黃城根 27 號)出版

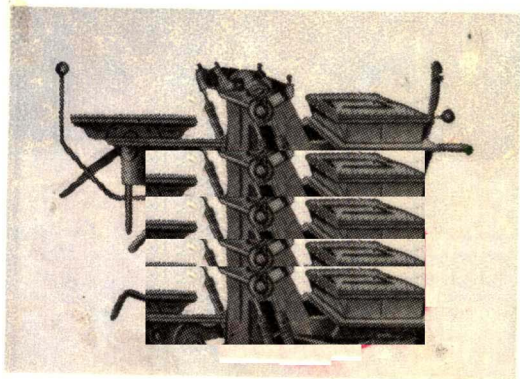
機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業
許可証出字第 008 號

統一書號
T15033·344
定價(9) 0.20 元

石 皮 林 著

泥 心 制 造



机械工业出版社

目 次

一 泥心的工作条件.....	3
1 泥心的功用 (3) ——2 泥心必須有些什麼性質 (5)	
二 制造泥心的方法.....	8
1 泥心盒 (8) ——2 泥心是怎样制成的 (10) ——3 用整体式泥心盒制造泥心 (17) ——4 用分裂式泥心盒制造泥心 (19) ——5 机器制造泥心 (23) ——6 还可以用些什么方法来制造泥心 (28)	
三 烘烤泥心.....	31
1 为什么必須烘干泥心 (31) ——2 泥心烘干爐 (35)	
四 泥心的修整、装配和检查.....	39
1 清理毛边 (39) ——2 泥心上塗料 (39) ——3 抹光 (42) ——4 泥心的机械加工 (42) ——5 泥心的装配 (43) ——6 泥心的检查 (46) ——7 泥心的保存和搬运 (47)	
参考文献.....	48

一 泥心的工作条件

1 泥心的功用

泥心是鑄型的一部分，它用來構成鑄件的內腔或空穴部分。

對於大多數鑄件說來，泥心具有很重要的作用。我們不妨拿蒸汽机气缸、拖拉机或汽車發動机的气缸体、汽輪机或水輪机外壳等鑄件做例子，就可以看出，在這些鑄件中，內表面是極其重要的。

除了構成鑄件內腔的泥心以外，還常常採用泥心制造鑄件的外部。这种泥心，在制造形狀复雜的鑄件时候用到，在制造尺寸精度很高的鑄件时候也用到。在許多情況下，整个鑄型是用許多塊泥心裝配起來的；这种鑄型常常用來制造形狀最复雜和最重要的鑄件，比如內燃机气缸盖和气缸体、曲軸和鏈等。泥心還常常用來做澆口中的濾網。

从上边所說的，可以得出这样的結論：泥心总是鑄型中最重要的一部分。制造泥心是造型过程的一个最重要的部分。圖1是里边裝有泥心的鑄型的剖面圖。上型和下型夾住鑄型中的泥心。通常只是泥心的一小部分和鑄型接觸，而泥心的較大部分在澆注鉄水以前是懸空放着的。澆注以后，泥心被液体金屬包圍住了。

泥心跟鑄型接觸的部分叫做泥心头。如果泥心是平放在鑄型中的，那么整个泥心头的截面都相同；如果泥心是直放在鑄型中的，泥心头就要逐漸变細，或者泥心要有斜度。为了使泥心能够嵌到鑄型里去，並且能够方便地盖上上型，泥心应当有斜度。假使泥心沒有斜度，只要它稍微有点兒向旁边偏斜，就会压坏或者

擦破鑄型（圖2）。

在大多數的情況下，鑄型和泥心是用砂子做成的，這些砂粒用粘土或其他粘結物質互相粘結起來。

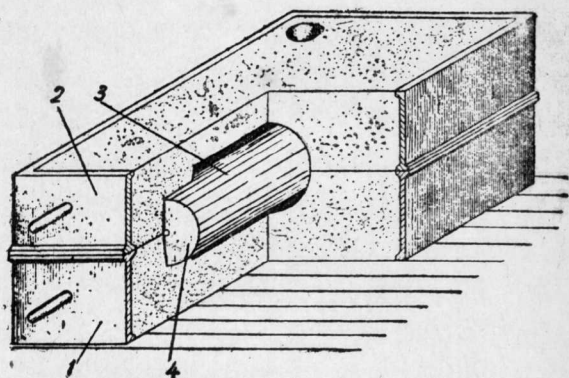


圖1 里面放有泥心的鑄型：

1—下型；2—上型；3—泥心；4—泥心头。

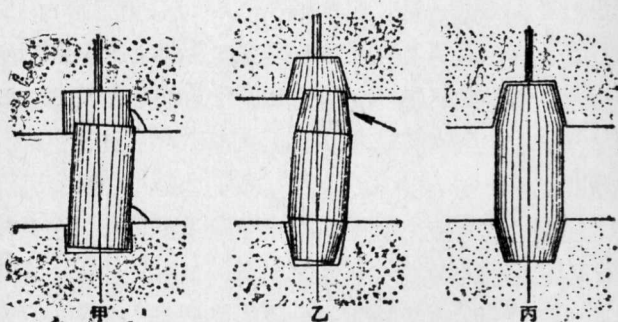


圖2 鑄型中的直立泥心：

甲—因為泥心沒有傾斜度，泥心稍微傾斜就壓壞了鑄型；乙—泥心有了同樣角度的傾斜，但是由於泥心头有傾斜度，鑄型就沒有被壓壞；丙—蓋上上型的時候，泥心立得很平穩，而且完整無損。

2 泥心必須有些什麼性質

我們研究了泥心在製造的時候和在鑄型中所處的条件以後，就能決定對泥心提出些什麼要求來。

泥心在製造的時候，在從泥心盒中取出來和隨後被送到干燥爐去的時候，以及進行烘干的時候，也就是說，泥心在開始得到強度以前，都應該保持着自己的形狀和大小。泥心即使是在潮濕的時候，也應當具有足夠的強度，以便修整泥心上邊因為製造不慎而碰壞了的地方。

顯然，對泥心提出的第一個要求，就是濕態強度或者所謂濕強度。

為了保證泥心有濕強度，泥心要由具有足夠濕強度的造心混合料（泥心砂）做成。但是，採用濕強度過高的造心混合料來做泥心也是不利的，因為這樣的造心混合料在造心的時候比較不容易搗實。高大的泥心應當具有比較高的濕強度；而低小的、放在烘心板上的時候支持面比較大的泥心，它的濕強度可以大大降低。

泥心烘干後，必須具有足夠的強度，這樣才能防止在修整、上塗料和裝配的時受到損壞。即使藏放在倉庫里，泥心也必須保持着自己的強度。泥心在送到造型工段去的時候不應當太容易松散，它的表面也不應當因為相互碰撞或者同箱壁、鉄烘架相碰而剝落下來。泥心裝入鑄型後，應當支持在泥心頭上，不能發生彎曲的現象。

因此，對泥心提出的第二個要求就是烘干後的強度。泥心烘干後的強度決定於所採用的造心混合料的強度，也決定於安放在泥心中的泥心骨。

泥心在濕型中會吸收水分。直接同濕型接觸的泥心頭首先吸

收了水分。逐漸地，整個泥心都吸收了水分，因為鑄型中水分蒸發后就停留在泥心的表面。如果把冷卻了的泥心放在熱的濕型中，它就更容易吸收水分了。大部分已經潮濕的泥心，都喪失了自己的強度。含水分的泥心，必然會在鑄型中引起沸騰，並使鑄件產生氣孔的缺陷；這原因是，水分從泥心上蒸發出來，而蒸汽就通過熔化的金屬沖出來。

顯然，泥心的吸濕性應該尽可能低些。為了這，用來製造泥心用的砂子的顆粒，要用不吸收水分的物質來粘結。除此以外，泥心在鑄型澆注以前不得在濕型內停放過久。

即使在鑄型中澆滿熔化的金屬後，泥心還得保持自己的大小和形狀。泥心不應該很容易地被流入鑄型的液體金屬所沖壞。因此，必須保證泥心在熔化金屬的高溫作用下也能保持自己的強度。

熔化的金屬同鑄型壁以及和泥心表面接觸的時候，會嚴重地影響着它們的表面。液體金屬，特別是當鐵水流入鑄型時在鐵水流表面上氧化了的金屬，很容易滲透到鑄型和泥心表面的微孔和裂紋里去。氧化了的金屬會使砂粒熔化或同砂粒發生化學作用。這樣，就在鑄件表面形成了一層同砂粘合在一起的硬殼，這就叫做粘砂。粘砂很難從鑄件表面清除掉，從鑄件內表面清除粘砂就更加困難了。因此，泥心必須具有防止燒結的性能。這樣，泥心表面就不應當有氣孔和裂紋，以免熔化的金屬和它的氧化物滲透進去。所以，必須選擇相當難熔的並且不會同熔化的金屬形成易熔化合物的材料來做造心材料。

造心混合料幾乎總是含有容易燃燒的組成物，例如油類、亞硫酸鹽溶液及其他粘結劑。砂粒之間的空隙中藏有空氣。當熔化的金屬澆入鑄型的時候，泥心里邊容易燃燒的組成物燃燒了，因而分離出氣體來，而泥心里邊的空氣遇熱後又會膨脹。可以肯定

說：从泥心上分离出来的气体和被加热的空气的总体積，要比泥心本身的体積大到七十倍。这些气体和空气应当通过泥心头排除出去，否則就会穿过金屬破坏了鑄件。因此，泥心必須具有容易从本身通过气体的能力，也就是說，泥心必須具有足够的通气性。

採用通气性高的造心材料和在泥心中設置特殊的通气孔道，可以得到这种性質。純石英砂的通气性極高。造心混合料中粘土的含量越多，泥心的通气性也就越差。

泥心里边容易燃燒的物質和有揮發性的物質含量越少，分离出来的气体也就越少，在鑄件中形成气孔的危險性也就越小。這也就是說，泥心必須具有極低的發气能力或發气性。

澆注后几秒鐘，同泥心接觸的金屬表面会生成一層硬壳，這層硬壳在整个鑄件凝固以前会不断加厚。

一切物体都有热脹冷縮的性能。同样理由，正在冷却的鑄件也会收縮。如果鑄件內部放有泥心，鑄件在冷却过程中，就会給泥心以越來越大的压力。这时泥心不应当阻碍鑄件的收縮。不然的話，在鑄件上边就会產生裂紋，特別是一些在高溫時候收縮大而强度小的可鍛鑄鐵件和鋼鑄件更容易产生裂紋。

因此，只有在鑄件表面生成有相当强度的硬壳前，泥心才必須在高溫下保持自己的强度，以便泥心能受得住液体金屬的压力。以后，泥心相反地必須喪失自己的强度，並在受到冷凝鑄件的压力时能縮小自己的体積，泥心所具有的这种性質叫做退讓性（压潰性）。泥心的退讓性是由造心混合料顆粒間的細孔和空隙造成的。如果用來粘結砂粒和加强泥心强度的粘結剂，在高溫液体金屬的作用下，燒毀或者燒枯了，粘結剂就喪失了强度，那么砂粒在使泥心受压的金屬的压力下就会發生互相移动的情形，因而泥心砂的緊密度更大了，結果就填滿了泥心內已經形成的細孔。在这

种情况下，泥心的外部尺寸通常会缩小，使金属有了正常的收缩。

在铸件凝固以后，跟着就要从铸型里打出泥心。这时候，泥心必须完全丧失掉自己的强度，使取出泥心的工作不致发生困难，泥心所具有的这种性质叫做易取性。

二 制造泥心的方法

1 泥 心 盒

泥心可以用泥心盒制造出来，也可以用刮板制造出来；它可以用手工的方法来做，也可以用机器来做。泥心盒是制造大多数泥心时候用的主要工具。形状复杂的泥心只能用泥心盒来制造。图3和图4画出了各种不同的泥心盒。

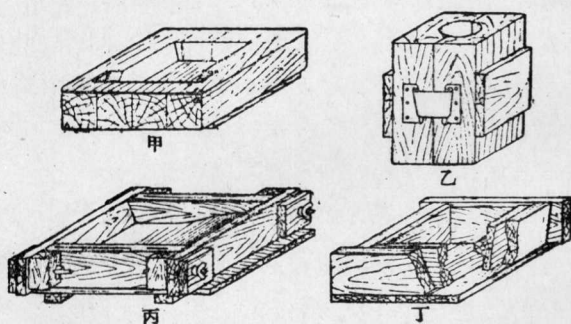


图3 木制的泥心盒：

甲—整体的简单泥心盒；乙—用卡子扣紧的可拆开泥心盒；丙—用螺钉扣紧的可拆开泥心盒；丁—松动式泥心盒。

如果需要制造的泥心数量不大，大概只在500个以下，就用木头做成的泥心盒来制造泥心。木制泥心盒比较便宜，制造起来也比较容易。但是，木制泥心盒坏起来很快。除此以外，用木制

泥心盒制造出来的泥心，要想使泥心有很高的精确度是不可能的，因为木头在使用的时候会挠曲。所以在大量制造泥心或者制造必须有很高精度的泥心的时候，泥心盒是用金属做成的。金属泥心盒用铸铁、铸铜，而最常见的是用铝合金做成，因为铝制泥心盒的优点是容易加工和重量轻。

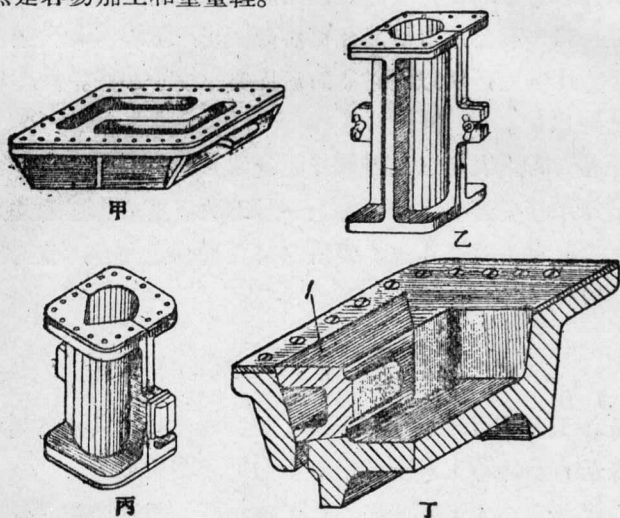


圖 4 金屬的泥心盒：

甲—整體的簡單泥心盒；乙—用蝴蝶螺帽扣緊的可拆開泥心盒；丙—用鐵鉤扣緊的可拆開泥心盒；丁—活動塊 1（燕尾）的固定法。

泥心盒可以是整體的（見圖 3 甲和圖 4 甲）或者是可拆開的（見圖 3 乙、丙和圖 4 乙、丙）。可拆開泥心盒的各部分要用合銷正確裝配起來。合銷最好設在分型面靠近轉角的地方，並且都從一邊插進去。木制泥心盒的各部分用鐵夾子（圖 3 乙）或者特制螺釘（圖 3 丙）扣緊。金屬泥心盒的各部分用蝴蝶螺帽（圖 4 乙）或者夾在泥心盒耳朵上的鐵夾子（圖 4 丙）扣緊。

如果泥心盒的側壁应当有凸出來和凹進去的部分，就要做出象圖4丁那樣的〔燕尾〕形狀的活動塊1。鬆動式泥心盒上的一塊盒壁常常做成活動的，有時候還四塊側壁全都做成活動的（如圖3丁）。這種做法使得從泥心盒中取出泥心的工序大為方便。為了從泥心盒中取出泥心方便起見，盒壁應當具有傾斜度。因為造心混合料一般要比造型混合料搗得松些，造心混合料跟盒壁的附着能力比較差，所以泥心盒的斜度要比模子小些。泥心盒的斜度大概是 0.5° 。

泥心盒的上表面以及可拆開泥盒的活動塊部分和兩半塊的接合面，為了避免磨損，都得蓋上一層鋼的復蓋層。無論是金屬的泥心盒或者木頭的泥心盒，要用它來大量製造泥心，就得把它蓋上復蓋層。

2 泥心是怎樣製成的

造心工人使用的工具和普通造型工具相似，只是尺寸小些。圖5表示的是造心工人所採用的主要工具。

用泥心盒、手工製造泥心和在造心機上製造泥心，有許多相似的工序。我們研究一下其中最重要的幾項工序。

不用的泥心盒要藏放在專門的倉庫里。只有完全好的泥心盒才可以拿來使用。造心工人領到泥心盒以後，應當檢查所有的活動塊是不是放在原處，所有的活動塊從樺槽中脫出來是不是容易，起泥心盒的時候合銷是不是會被〔卡住〕，泥心盒是不是扣緊得正常，泥心盒盒壁有沒有損壞了的地方。

泥心盒的內部表面應當保持清潔，特別是泥心盒中容易積存灰塵的尖角地方、凹入部分以及供插放活動塊的樺槽要保持清潔。不干淨的泥心盒應當洗干淨。如果泥心盒上沾有不能溶解在水中

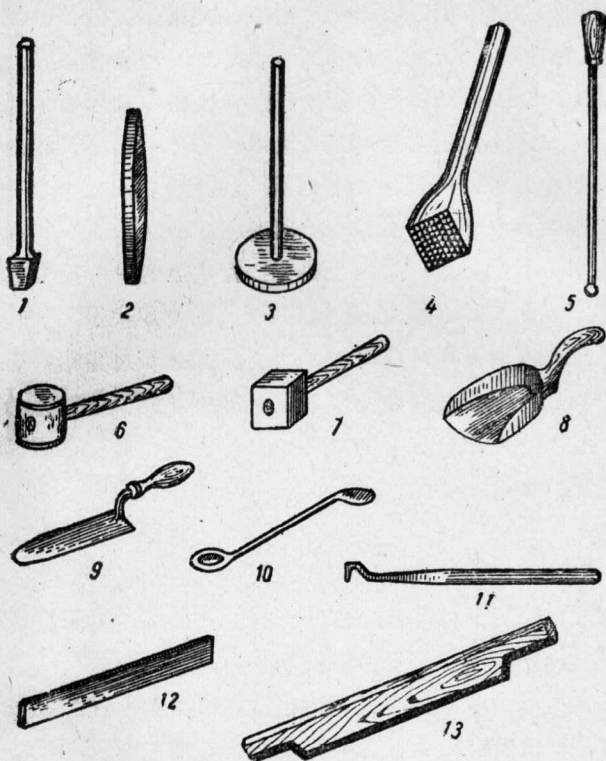


圖5 造泥心工人用的工具：

1—楔形砂冲子；2—复維泥心和薄泥心用的木制砂冲子；3—平头砂冲子；4—有網紋面的砂冲子；5—扎气針；6、7—木槌；8—取泥心砂用的小錘；9—墁刀；10—匙子；11—鉄鈎；12、13—刮板。

的粘結剂，就要用煤油把它擦去，而能够溶解在水中的粘結剂可以用水洗去。

泥心盒洗干净后，要仔細地加以干燥。为了这，必須把泥心盒拭干净或者用压缩空气吹干净。

为了防止造心混合料粘在泥心盒的盒壁上，要在泥心盒上撒

一層復料。這復料是放在粗麻袋里边，通過麻袋的空隙撒到泥心盒上的。復料的功用是：在泥心盒的表面造成一層不吸收水分的薄粉層，使造心混合料和泥心盒隔絕開來。這樣，造心混合料就不會粘在泥心盒上，從泥心盒中取出泥心就很方便，而且不會損壞泥心。

石松子是最好的復料，它是石松的孢子。石松子是一種長有細毛的極微細的顆粒。石松子不容易被水分所潤濕。如果在玻璃杯里的水面撒上很薄一層的石松子，把火柴的一半浸到水中去，火柴仍舊是乾燥的。如果沒有石松子，就使用代用品——焙燒過的珪藻土及其他復料。有時候，泥心盒用磚粉來塗敷，但是這種復料有缺點，它很快就會受潮，並且塞滿了盒角和凹入的地方，很難把它清理出來。在全部使用期中，泥心盒的內部表面都應當保持清潔。要想用不干淨的泥心盒製造出好泥心是不可能的。

製造泥心先從擠緊泥心混合料開始。為了使泥心有光滑的表面並且砂粒之間粘結得比較牢固起見，必須把泥心砂混合料擠緊。砂粒表面粘結物質的厚度才二三千分之一公厘。如果顆粒松散，這薄層粘結劑就不能夠把砂粒粘結住；這樣，泥心不論在濕態下或者在乾燥以後都不會有應有的強度。同時也不應當忘記過於擠緊泥心砂的害處，因為在泥心砂過於擠緊的情況下，泥心混合料的通氣性會大大地下降。

在淺的（不到 20 公厘）平底泥心盒里，造心工可以用木錘甚而用自己的手掌擠緊泥心混合料。在比較深的泥心盒里就要採用震動法緊砂。這是一種生產率很高的緊砂方法。為了這，把泥心盒舉到離工作台 10~30 公厘的地方，然後把泥心盒在工作台上沖擊三四次。當手工造心和在手工造心機上製造泥心的時候，用手工來震動。在壓縮空氣造心機上造心的時候，就依靠壓縮空氣的力量來震動。採用震動緊砂的時候，泥心盒底部的泥心混合

料比任何地方的混合料都緊，上部的泥心混合料就比較松些，而泥心盒表面的泥心混合料完全是松散的。因此，还要用平头砂冲子和木槌搥緊。

在深而窄的泥心盒里，混合料要用一种搥砂工具（見圖 5 中的 2）搥緊。泥心盒內每層混合料的厚度是 15~25 公厘，要按層逐漸搥緊。最上一層的混合料，用平头砂冲子或者木槌搥緊。用搥砂工具（見圖 5 中的 2）緊砂通常和震动緊砂同时採用：在活动塊、軸套下部和泥心盒狹窄的凹入部分使用搥砂工具搥緊。採用搥砂工具緊砂的时候就应当考慮到，如果用砂冲子緊砂的时候，下層混合料的表面很光滑，那么兩層混合料的互相接触是不好的。这就为什么不能用平头砂冲子分層緊砂的緣故。如果希望加速緊砂的过程，不妨採用錘击面有凸出部分的砂冲子（圖 5 中的 4）。

为了保証泥心的尺寸准确，最后加在泥心盒中的一份混合料要多些，也就是說混合料要比泥心盒的邊緣高出一些。多余的混合料用刮板，即平的金屬尺（圖 5 中的 12）刮去。如果泥心盒很大，就要用角尺（圖 5 中的 13）刮去多余的混合料。必須注意，把多余的混合料刮去以后，应当使混合料的表面十分平坦，不存在凸出和凹入的地方。混合料表面要恰巧和泥心盒的邊緣齐平。

为了提高泥心的强度，要在泥心中放入泥心骨。在粘土砂混合料做成的大泥心中，要求用复雜的泥心骨，这种泥心骨是上面鑄有鉄絲的鑄鉄框或圓形的鋼条（圖 6 甲）。从鑄鉄框上伸出的鉄絲头，要弯成泥心的形狀，用細鉄絲互相紮緊，或者用电鋸鋸起來（圖 6 乙）。小型泥心用的泥心骨用鉄絲纏成或者鋸接成（圖 6 丙）。

用特殊粘結剂做的泥心不需要使用整的泥心骨，其中每根鉄絲都是互不关联，分別放入的（圖 6 丁）。通常用薄的金屬管作为圓形長泥心的泥心骨，这管的管壁上鑽有許多眼。这种泥心骨

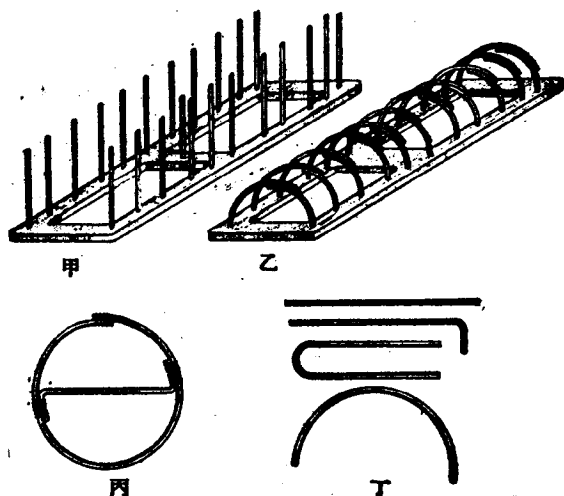


圖6 泥心骨：

甲—跟鉄絲鑄在一起的鑄鉄框； 乙—准备放到泥心里去的同一个鑄鉄框； 丙—用鉄絲纏的泥心骨； 丁—供給有机粘結剂的泥心用的泥心骨。

不僅使泥心具有很大的剛度，而且还可以作为通气孔道。

为了使泥心骨發揮自己的作用，安放泥心骨的时候应当遵守下面的規則。造心混合料应当緊緊地貼住泥心骨，並且牢牢地和泥心骨粘合在一起。为了这，大型泥心骨在放入泥心中以前，要塗上一層薄的粘土漿；小泥心用的泥心骨要塗上一層亞硫酸廢液或其他粘結剂。

在把鉄絲压入造心混合料中去的时候，应当注意不要使鉄絲弯曲。当停止在鉄絲上加压力的时候，鉄絲会自行变直（鑄造工人把这种現象叫做「彈动」），並在鉄絲和造心混合料的中間形成空隙，如圖7甲所表示的。在这种情况下，泥心骨就不能使泥心具有应有的强度。为了防止鉄絲產生彈动，应当使用經過退火

的軟鉄絲。如果泥心骨露在泥心外面的时候，依靠泥心骨使泥心牢固的程度就会縮小（圖 7 乙）。除此以外，在这种情况下，泥心骨还会錁在鑄件壁上，这样从鑄件上敲下泥心骨就很困难或者根本不可能。通常，泥心骨放在靠近泥心断面中間的地方。圖 8 表示在泥心中准确安放泥心骨的方法。

通常，在泥心盒內裝滿混合料的时候才把泥心骨放到泥心里去。

有时候，泥心骨从泥心盒敞開的一端直接插到泥心中去。

为了使气体便於从泥心里排出來，要在泥心上刺出

通气孔道，这通气孔道直通泥心头。和熔化的金屬接触的泥心表面会分离出大量的气体，这些气体应当通过泥心跑到通气孔道，經由通气孔道自由地通到泥心头，而从泥心头經過鑄型的通气孔道跑到大气去。通气孔道完好的时候，可以容許採用通气性比較差的混合料。

为了使通气孔道能够發揮自己的功能，孔道中应当保持清潔，表面不应当有任何梗塞的东西和膠粘物質等。熔化的金屬跑到通气孔道里去是一件特別危險的事；因为在这种場合下，通气孔道不但不能引出泥心中的气体，相反的，通气孔道本身也变成了分离气体的來源。最簡單的方法是用通气針（圖 9 甲）刺出通气孔，但是用这种方法只能刺出筆直的或者是稍有弯曲的通气孔道。

在單件和小批生產的鑄工車間中，为了得到弯曲的通气孔道，

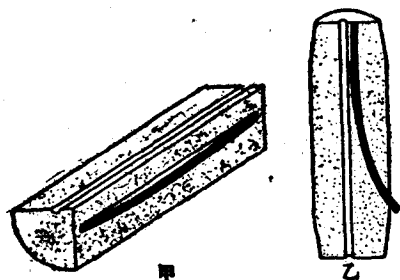


圖 7 不正确安放泥心骨的例子：
甲—泥心骨「彈动了」；乙—泥心骨露出泥心表面來。

使用上面塗了一層黃蜡或石蜡的蜡線。在泥心烘烤的時候，黃蜡或石蜡熔化了，接着就燒盡了；这样就很容易地从通氣孔道中抽出棉線。使用这种蜡線的危險性在於烘烤溫度不够高的時候，蜡就燒不光而跑進泥心里去了；这样就会大大地增高了泥心的發气

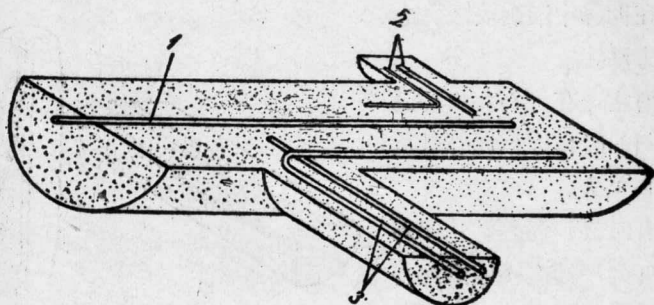


圖 8 在泥心中正确安放泥心骨的方法：

甲一用來聯結相互交錯的泥心头的泥心骨；乙、丙一用兩根鐵絲加固的伸出部分。

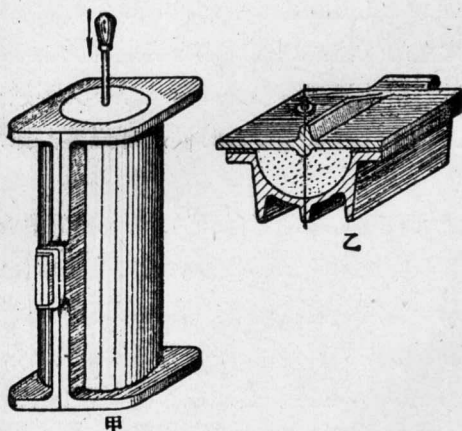


圖 9 扎通氣孔用的工具：

甲一通氣針；乙一氣道壓板。