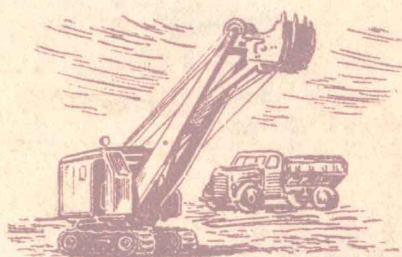


工業技術通訊文選

機 械 部 分

工業技術通訊編輯委員會編



機 械 工 業 出 版 社

工業技術通訊文選

機 械 部 份

工業技術通訊編輯委員會編

江苏工业学院图书馆
藏 书 章



機械工業出版社

地址：北京東黃城根甲24號
電話：25114
電報掛號：1953

編 者 的 話

「工業技術通訊」是一種綜合性的刊物，它的內容包括機械、電機、化工、礦冶、工業管理等等，因此顯得很雜亂。每一期中，對從事某一專門工業的讀者來說，往往只有三兩篇文章切合他工作上的需要。為了解決這個問題，讀者曾不斷地提出意見，要求本刊縮小範圍，集中力量於某一專門工業方面；對已經出版的各期，則要求經過選擇，分門別類編輯成冊，以便於翻閱和保存。

對於第二個要求，過去我們雖也出版過一些叢刊，但數量太少，不能滿足廣大讀者的需要，現在我們決定完全依照讀者的願望，將各期中有價值的文章，分工業管理部份、機械部份、電機部份、礦冶部份出版。此外，機械類中，高速切削法部份因已編入「高速切削法參考材料」中，故不再選入，金屬的電加工法則因材料較多，且有獨立性，也另編為叢刊出版。

本文選中的材料，大都是工廠中的實際工作經驗，或譯自蘇聯書刊而經過工廠實際應用證明適合於我國目前情況的，一定能幫助讀者解決許多實際困難問題。

編者：工業技術通訊編輯委員會

1953年4月付印 1953年4月初版 1-2,500冊
書號 0135-0-52 31×43¹/₁₆ 59印刷頁 定價 9,200元
機械工業出版社出版 中國圖書發行公司總經理

目次

如何避免鑄件的縮孔(工技52年3期).....	金性初(1)
介紹泥心冒口的應用(工技51年6期).....	裘錫侯邢啓宏(5)
鑄造四缸引擎的經驗(工技51年10期).....	天津汽車製配廠(9)
鑄造曲柄的經驗(工技51年4期).....	哥列斯節(15)
冷硬鑄鐵車輪的製造(工技51年6期).....	梅耳廈諾夫(19)
小型化鐵爐澆鑄大型鑄件的經驗(工技52年8期).....	陳北久(23)
冲天爐的構造與鐵水溫度的關係(工技51年6期).....	張聞博(25)
冲天爐的新設計(工技52年3期).....	魏其恩編譯(29)
鑄造車間節省焦炭的方法(工技52年8期).....	格·莫·郭幹 伯·莫·傑莫克夫著(32)
熔鑄銅合金的技術改進(工技51年11期).....	許鐵宇(34)
如何解決化銅爐冒煙傷人的問題(工技52年3期).....	張聞博(38)
工場中銅末的處理(工技52年5期).....	醒(39)
怎樣利用氮來清除非鐵金屬中的氣體(工技51年11期).....	秦會志(40)
鋁鐵合金的性能和使用經驗(工技51年11期).....	金性初(42)
壓鑄機的原理與構造(工技51年2期).....	王輔民(44)
怎樣選擇壓鑄用的合金(工技51年2期).....	徐炳璋(48)
試製柴油泵及噴油嘴的經驗(工技51年9期).....	洪寶順于惠(53)
高度耐磨的漲圈(工技51年11期).....	格魯霍夫 畢特諾夫(57)
用龍門鉋床銑人字齒輪的經驗(工技51年12期).....	阮定國(61)
19號人字齒輪鉋床試製成功經過(工技52年6期).....	郭桂安(63)
我廠製作滾銑刀的方法(工技51年7期).....	王偉(66)
介紹創製活頁銑刀的經驗(工技51年7期).....	武元和(70)
銑刀同向切削裝置的使用和效果(工技51年10期).....	許茂宗(71)
銑切中操作方法的比較(工技51年10期).....	蘇華欽(72)
使用高速銑絲器的經驗(工技52年1、2合刊).....	陳耀君(74)
擴充機床應用範圍的實例(工技51年8期).....	蘇光編譯(78)
移動式熱力摩擦鋸(工技52年7期).....	國家卿(83)
介紹三輓輾絲法(工技52年6期).....	邵君良(85)
改變砂輪硬度的方法(工技52年5期).....	阿弗(89)
增長機件壽命的設計法(工技51年5期).....	來元達譯(90)
增加齒輪強度的設計(工技51年12期).....	陳彥士(93)
火焰淬火法(工技51年2期).....	王修銘(97)
使用噴砂法的經驗(工技52年8期).....	劉開偉(102)
曲拐軸的裝配(工技51年5期).....	裘堯作(104)
怎樣減少焊件的變形和殘留應力(工技51年12期).....	楊啓賢(109)
鋁合金的吹管焊接法(工技51年5期).....	張蔭朗(111)



如何避免鑄件的縮孔

金性初

翻沙廠中每年因砂眼、氣孔、尺寸、形狀錯誤、縮孔等等造成的廢品是很大一筆損失。這裏就鑄件中的縮孔問題提出來同大家商討。

縮孔的產生

同樣重量的金屬，在加熱熔化變成液體後的體積，比冷卻的固體時的體積要大，這是一般金屬的性質。金屬開始熔化時的溫度叫做熔點，金屬澆鑄時的溫度叫做鑄點，鑄點要比熔點高。這樣一方面流動性好，澆鑄方便，而渣子等也可上浮。如灰生鐵的熔點為 1200°C ，而澆時的溫度則在 1350°C 左右。從固體加熱到熔化，到澆鑄，不但溫度高低不同，而且金屬的形狀及體積的大小都要變化。溫度高時體積大，冷卻時體積就縮小，這種過程叫做收縮。金屬從鑄點變到常溫時有三種收縮過程 (1) 液縮 (2) 凝縮 (3) 固縮。

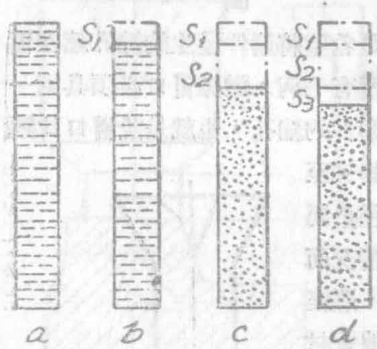


圖 1

(1) 液縮——如圖 1，假定以直線長短來表示收縮的情形。圖 1a 是一根圓棒在澆鑄時的長度，當金屬冷卻至熔點時，還是液體狀態，收縮了 S_1 (圖 1b)。這個收縮的大小，要看澆鑄時溫度的高低而定：金屬溫度愈高，體積膨脹得愈大，收縮也愈大。

(2) 凝縮——金屬在熔點從液體狀態變成固體 (膠狀) 的時候，雖然當時溫度不變，但體積則突然縮小，如 S_2 (圖 1c)。這種收縮直到金屬變成結實的固體時才停止。

(3) 固縮——固體金屬從熔點繼續冷卻，直到常溫時，其收縮如 S_3 (圖 1d)。這個收縮就是我們做木模時，抵消金屬收縮的放尺。

金屬收縮過程，並不如圖 1 圓棒的縮短：實際上如圖 2 的收縮。圖 2a 是圓棒在澆鑄時的情形，圖 2b 是圓棒在常溫時的情形。當金屬從液體狀態冷卻時 (圖 1)，因 S_1 、 S_2 的收縮，產生的孔，叫做縮孔。圓棒的體積在長、寬、高三方面都縮小。

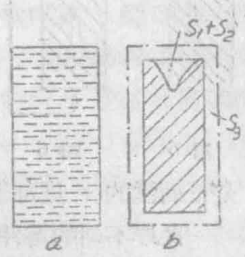


圖 2

縮孔的大小

縮孔的大小，要看各種情形而定：

1. 各種金屬材料有不同的收縮，澆鋼的收縮比生鐵大，含高錳成份的鋼鐵收縮比較大，黃銅內含有鉛的成份收縮比較大；
2. 金屬澆鑄溫度高，澆的時候急，收縮孔也大。
3. 大的鑄件收縮孔比較大。
4. 金屬在熔點從液體變成固體的「凝固範圍」(註一)愈大，收縮孔可減小。如鋁的凝固範圍比銅大，縮孔就比銅小。

縮孔的位置種類及形狀

假如我們澆一根圓棒，三面都埋在沙裏，只有上面露在空氣中。因為空氣導熱比沙慢，澆鑄後金屬面上雖然結一薄層，但頂部溫度仍是比較高的。圖 5 示鑄件冷卻的過程，箭頭示傳熱的方向。當金屬凝固時，在上部就有一縮孔，這種縮孔叫外縮孔。

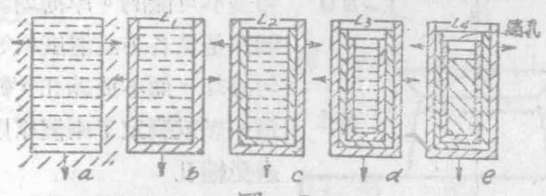


圖 3

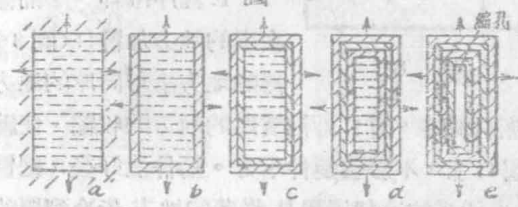


圖 4

倘使圓棒全部都埋在沙裏，冷卻的情況就不同了。圖4示冷卻的情況，縮孔是在鑄件的當中，因為先從四面冷卻，當中溫度比較高，即收縮而成縮孔。

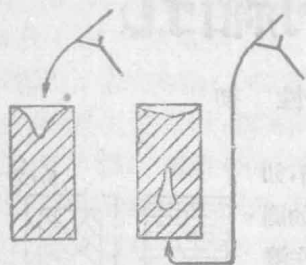


圖 5

圖 6

因鑄件澆的方向不同，縮孔的位置也不同。圖5是上面澆的，各方面冷卻後，上面溫度比較高，縮孔就在上面。圖6

是下面澆的，底部溫度比較高，所以縮孔在下面。薄厚不均的鑄件將引起縮孔，收縮因程度的不同有縮裂、縮低、縮鬆、縮孔等情形。如圖7a的轉角處不加大圓角有縮成裂縫的可能，圖7b示縮低的情形，圖7c示縮鬆的情形，圖7d示縮孔的情形。

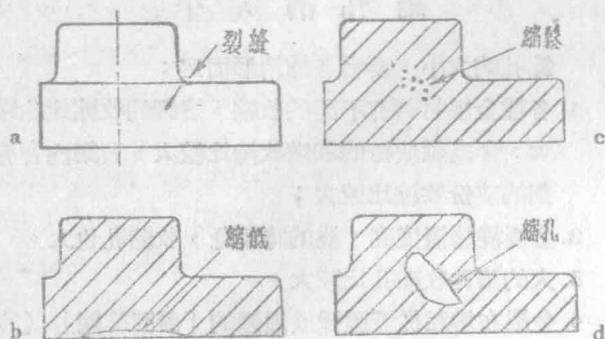


圖 7

鑄件中有縮孔，將使材料組織疏鬆，受力斷面減少，或破壞需要的尺寸、形狀，使鑄件成為廢品。

解決的辦法

厚薄不均的鑄件將發生縮孔，因厚的地方後凝固，薄的地方向厚的地方拉而成縮孔(圖8)。厚薄均勻的鑄件沒有縮孔的情形；但要求鑄件厚薄都要均勻是不可能的。厚薄均勻，無非是使各方面溫度相等均勻冷卻，而不成縮孔。針對這一點就擬定了兩個原則以避免縮孔：

1. 程序冷卻——補縮。

在厚的地方加冒口(圖8)當薄的地方冷卻向厚的地方需

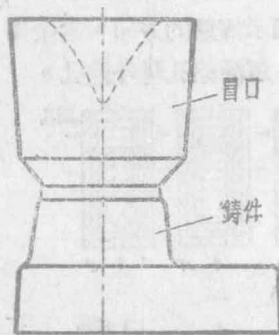


圖 8

要供應材料時，冒口即補償厚的地方的收縮，使縮孔縮在冒口上，不影響鑄件本身。鑄件澆好後，把冒口除去。這樣的冷卻過程是從薄的地方先冷到厚的地方，再從厚的地方到冒口。

2. 均衡溫度——在薄的地方開澆口(圖9)，澆口進口的地方溫度高，調節厚薄兩方面的溫度使成均衡狀態，達到平衡冷卻。減低厚薄兩方面的差額，適當放置澆口、加冷鐵等屬於這個方法。

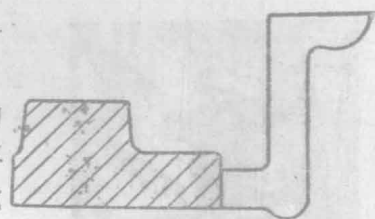


圖 9

下面我們就談具體的解決辦法。

一、避免鑄件厚薄不均 在設計鑄件時，除

掉考慮鑄件的應用外，還要考慮到鑄件翻沙的技術問題。厚薄不均的鑄件，容易發生縮孔，應儘量避免厚薄差異太大；但要鑄件的厚薄都均勻是困難的，只有儘可能的作到，如圖

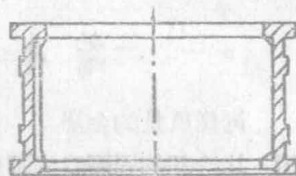


圖 10

多44%的材料，必將引起縮孔。在鑄件轉角的地方應為圓角且漸變，如圖12的形狀。

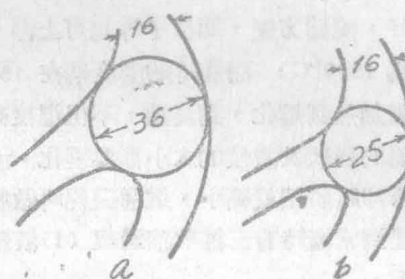


圖 11

二、放置

冒口或適當開

置澆口 放置冒口，是希望將鑄件發生的縮孔縮在冒口上，使鑄件澆出來沒有毛病。這樣冒口必須具備一個條件，就是能代替鑄件的縮孔，也就是說冒口比鑄件的溫度高而最後冷卻。至於冒口的尺寸，因各種金屬收縮的大小及澆時的情況而有不同，無計算公式，憑經驗及技巧而定；太大浪費材料，增加成本，太小又不能補縮，使鑄件報廢。一般冒

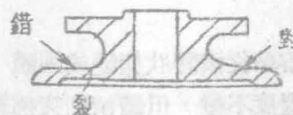


圖 12

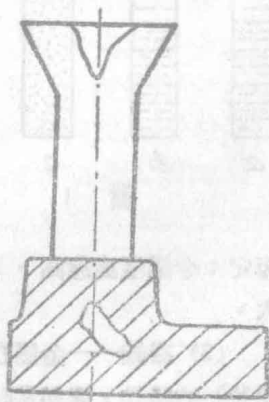


圖 13

口的形狀應短而粗，向上面擴大，(如圖8)；不應該細而長(圖13)，否則就不能補縮，鑄件仍生縮孔。但也不能過短，應有適當的高度(圖14)，使縮孔不致收縮在鑄件上(圖14b)。冒口與鑄件連接

處，爲鋸去或敲去冒口方便起見，常略小。但這小的地方的高度（圖 15b 的 b），不能太大，不然這地方先冷卻凝固，冒口就不能起補縮的作用。這高度應爲兩三條鋸條的寬度，約 5 ~ 5 公厘。

鑄鋼，鑄銅凝固範圍極窄，（很快就從液體凝成固體），冒口在供應縮孔材料時的速度需要快些，也就是說需要較大的冒口，較高的熱度。鋁的收縮亦大，但凝固範圍比較大，收縮速度較慢，不若鑄鋼、鑄銅那樣大的冒口。應注意在澆鑄時慢慢澆入。

適當開置澆口及澆口道，用以均衡厚薄不均鑄件的收縮過程，使之不生縮孔。如圖 9，澆口在薄的地方，提高薄的地方溫度，而且因流過路程較長，亦減低厚的部份溫度，使厚薄兩部份的溫度平衡，不生縮孔。至於澆口開的位置及大小，要看鑄件的具體情形而定。我們曾作過試驗，把澆口道開在薄的地方，當澆口道的尺寸爲 20×16 公厘時，沒有縮孔；澆口道爲 15×16 公厘時，有小縮孔。因尺寸小時平衡溫度不夠，澆口不起作用。如澆口道太長，本身先冷，也不起均衡溫度作用。圖 16 的澆口沒有起補縮作用，也沒有均衡作用，鑄件本身仍有縮孔。圖 16b 的澆口比鑄件壁

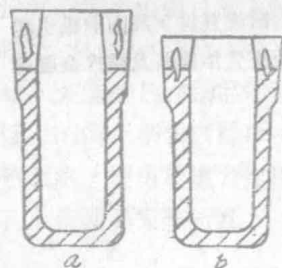


圖 14

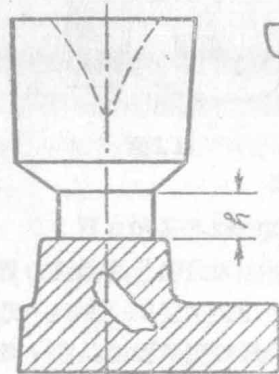


圖 15

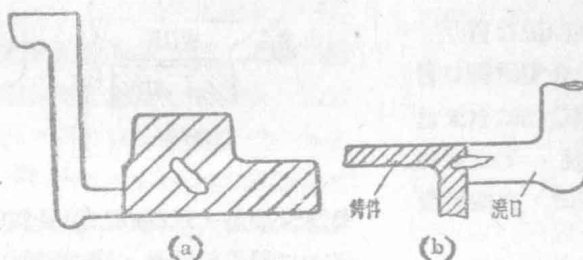


圖 16

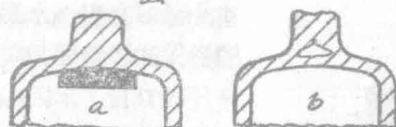


圖 18

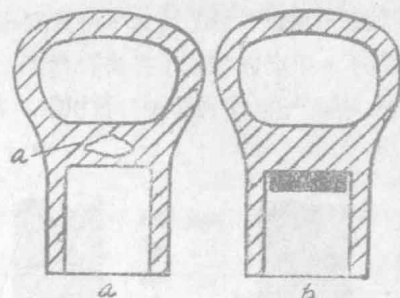


圖 17

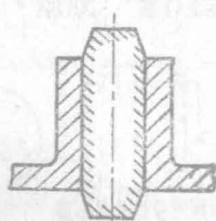


圖 19

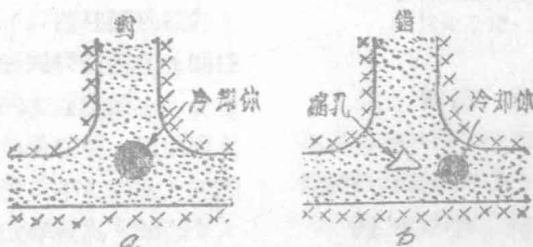


圖 20

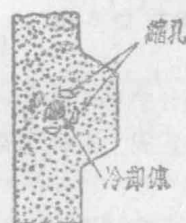


圖 21

厚，縮孔在兩者交界處。

爲避免縮孔起見，在操作時，利用熱的鐵條在冒口內上下沖壓，把金屬液體壓入，直至鑄件凝結爲止，以不使鑄件縮孔。這相當於壓鑄方法。在上升式澆法中，當金屬液體升到冒口時，溫度降低；爲避免溫度繼續降低起見，在小的冒口上附上不易導熱物體，如灰粉、焦炭粉。焦炭粉燃燒後，還可增加熱度。在大的冒口上，有些用鉛及氧化鐵粉以增加溫度，或用電弧及烘爐來熱冒口部份，使冒口熱度保持一段較長的時間。普通澆鑄時，當冒口澆滿後，稍停，又慢慢沖入金屬液體，以達到補足縮孔的目的。

三、加冷鐵 把冷鐵加在厚的地方，因冷鐵導熱比砂快，使厚的地方較快地冷卻，而與薄的地方的溫度平衡。這個方法，與適當開置澆口是一個道理，一是在薄的地方增加熱度，一是在厚的地方加快冷卻，以平衡兩處溫度。加冷鐵的方法常在其他方法不能使用時才用。有些鑄件因冒口不好放置，如圖 17 的手柄。處特別厚，放置冒口很困難，故放置冷鐵，以防止。處縮孔。

冷鐵的形狀，應適合鑄件的形狀。冷鐵應在鑄件澆鑄之前不久加入，然後蓋箱澆鑄；不然因停留在砂模的時間過久，表面有水汽，當金屬澆入時發生跳動，使鑄件報廢。冷鐵不宜用生銹的，以免澆入金屬同氧化鐵（銹屑）起作用發生氣孔。或在冷鐵表面塗

炭灰以防止氣孔。冷鐵的厚薄亦有一定，應能使溫度均衡。太薄則將熔化在鑄件上。

有些鑄件不應為實心，如圖 19，應放置泥心，可不用冒口，節省冒口的材料，和清除冒口的人工及費用。並且免掉鑽孔的工序。

除掉上面所說在鑄件表面加冷鐵外，還有在鑄件厚的地方加冷卻體，以避免縮孔的。如圖 20a，冷卻體以同鑄件材料相同者為宜，使在厚的地方吸收熱量而焊牢在鑄件內。冷卻體的位置也要在正中，不能如圖 20b 那樣，否則要產生縮孔。片狀冷卻體接觸面積大，作用比圓的或方的材料大些，容易焊牢在鑄件內。冷卻體的大小也有一定：太小則作用很小，不能避免縮孔，如圖 21；太大則冷卻太快，溫度降低，焊接不牢。冷卻體的大小，約為需要冷卻體積的 1/6。

縮孔在鑄件中是常遇到的一個問題，因此產生的廢品也不少，我們應根據具體情況作適當控制，以減少廢品，完成增產節約的任務。

各種金屬材料的收縮——木模放尺

鋁——1.8% 灰口生鐵——1.0%

紫銅——1.9% 青銅——1.5%

鑄鋼——2.0% 黃銅——1.5%

白口生鐵——1.6% 特種黃銅——2%

各種金屬材料凝結的體積收縮量

鋁——6.45% 青鉛——3.6%

紫銅——4.05% 錳——1.7%

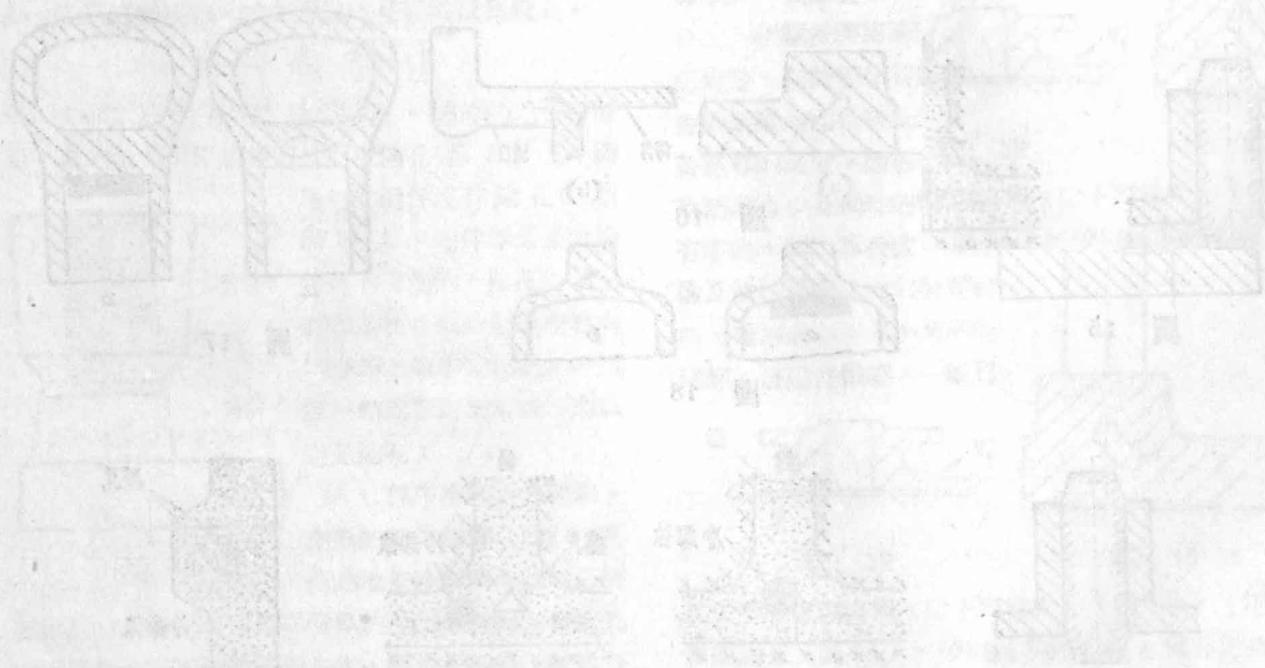
鑄鋼——3.8% 錫——2.9%

白口生鐵——3.6% 鋅——4.5%

灰口生鐵——1.7% (註二)

註一 凝固範圍 Erstarrungsintervall

註二 灰口生鐵在熔點時從液體狀態變成固體，因片狀石墨分析出來，體積反而膨大如圖 1 之 (S_2)。但收縮的過程尚有鑄點到熔點液態時的收縮 (S_1)，這樣抵消鐵水的收縮，故生鐵鑄件收縮並不很大，縮孔也易避免。球墨鑄鐵因石墨成球狀，收縮增大，類似鑄鋼的收縮，並易在中心處發生鬆核。含磷、錳高的球墨鑄鐵質脆，易因收縮引起裂縫，故在鑄造技術上應當作鑄鋼及脆性金屬處理。



介紹泥心冒口的應用

裘錫侯 邢啓宏

冒口的作用和效率

鑄造鑄鐵鑄品，如果採用的鑄鐵有相當的液體縮性（如密烘鑄鐵及其他高級鑄鐵），就必得用冒口（Riser）來補縮，否則鑄品將遭到因縮孔而回爐的命運。

冒口一般的可以分爲冒口體與冒口頸二部分，冒口體的作用，是供給鑄品補縮所需要的鐵水；冒口頸的作用，則是二重性的：一、當鑄品澆鑄時，它有輸送補縮鐵水由冒口體入鑄品的作用，二、當鑄品清理時，它又有使冒口便於去除的作用。圖1是二個冒口，左邊的放在鑄品的旁邊稱爲邊冒口，右邊的放在鑄品的頂上稱爲頂冒口。當鑄品冷卻時，冒口體裏的熱鐵水，便由於重力作用，過冒口頸，補給鑄品的縮孔，使鑄品完整結實。

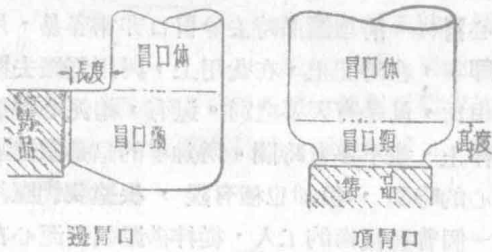


圖 1

冒口的基本原理就是這樣的簡單，但是怎樣使冒口對鑄品發揮最大的補縮效率，却關係着冒口的形狀、高度、地位、大小、冒口裏鐵水的溫度和鑄品重量、鑄品切面厚度以及鑄鐵液體縮性程度等的妥善配合。如果忽略了這些相互配合着的因素，冒口將只有冒口的形式，而不能達到它應有的補縮作用。下面是這些互相配合的關係：

一、形狀 冒口體的形狀，以圓柱體爲最好，因爲同樣的體積，圓柱體的表面積最小，失散的熱量較少，因而鐵水的溫度不易降低，補縮的效率較高。如圖2。

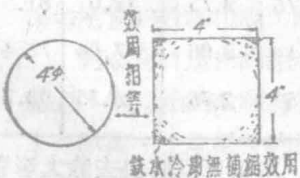


圖 2

冒口頸的形狀，可

以按照工作的需要，用圓的（如圖1右）或是長方體的（如圖1左）。不過如用長方體的，則轉角處以修成圓角較好，做到儘可能保持最大的熱量爲原則。

二、高度 冒口體的高度，要與冒口體的大小相配合，不能太低，太低了壓力不夠，補縮的效率低；也不必太高，太高了是一種浪費，一般可以作爲參考的高度，大約爲冒口體切面直徑的二倍到二倍半，如圖3。

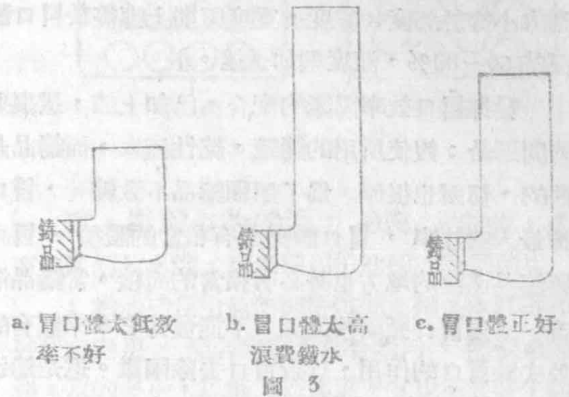


圖 3

冒口頸的高度（圖1右）或長度（圖1左）要與冒口體相配合，不宜太長，太長了冒口頸裏的鐵水有首先冷卻的危險，使冒口失去了補縮的作用。不論高度或長度，通常可採用冒口體直徑的30~35%左右爲最適宜，如圖4。



圖 4

三、地位 整個冒口的地位，要配合鑄品的大小及冷卻情況，在順序冷卻的原理下，安置在鑄品可能最後冷卻的地方，如圖5。

四、大小 冒口體的大小，要配合鑄品切面的厚薄及重量，鑄鐵液體縮性的程度和所用冒口的只數

而決定。一般鑄鐵液體縮性在5%以下的可採用鑄品最厚切面厚度的150~250%作為冒口體的直徑，再配合冒口的只數，與鑄品的重量，斟酌應用。冒口頸

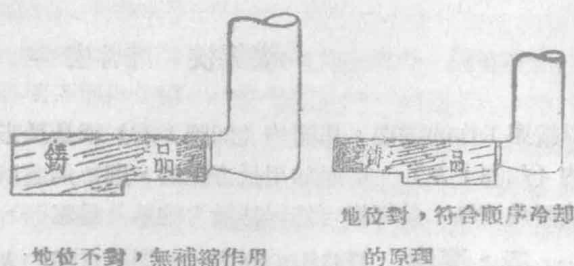


圖 5

的大小，則完全要與鑄品切面厚度相配合，通常可以採用鑄品最厚切面厚度的80~90%作為冒口頸的直徑（圖1右）或深度（圖1左）。〔註：邊冒口的冒口頸大小等於深度×寬度，寬度原則上應等於冒口體直徑的60~80%，深度則如上述。〕

發揮冒口效率因素的配合，已如上述，這裏要談的問題是：假使所用的鑄鐵，縮性極大，而鑄品是大件的，切面也很厚，爲了照顧鑄品不致縮孔，冒口發揮最大的效率，冒口體勢必有相當的體積，冒口頸與鑄品連接的地方也勢必有相當的面積。當鑄品清理時，因爲冒口頸面積過大，不能發揮它本來應有的便於去除冒口的作用，以致冒口去除困難。這是鑄造密排鑄鐵或其他高級鑄鐵鑄品時，常常存在的問題。現在讓我們來談談這個問題。

去除冒口的問題

去除冒口的辦法，通常小的冒口，可以用鐵錘敲下，大的冒口，却往往不是敲所能解決問題的。敲的結果，不是毫無效果，便是連鑄品本身也敲去一塊，使鑄品因此而成廢物。除了敲以外，常用的去除大形冒口的方法，就是先在鑄品與冒口頸連接的地方，用鋸子鋸，或是用鑽頭鑽。然後沿着鋸或鑽的痕跡，再用鐵錘敲下，用這種方法，鑄品雖不致因去除冒口而損壞，但却增加了人工，消耗了鋸條或鑽頭，提高了鑄品的價格。請看一看表1，幾個密排鑄鐵鑄品用鋸條鋸冒口的實際例子，就可明白。

這裏告訴我們，最嚴重的一項（150馬力彎軸），去冒口的時間要佔做模時間的三分之一。也就是說鑄品的工作成本因此而增加了。雖然去冒口不一定要用技術工人，所費的工資比做模子的工資要低，但如果把消耗的鋸條費用計算在內，這數目也很可觀了，一

支普通鋸條約用24小時，市價每條五千元，再把工作時間，以上海的工資折算，便如表2。

表 1

鑄品名稱	鑄品重量 (磅)	做模時間 (小時)	去冒口時 間(小時)	去冒口時間所 佔做模時間的 百分數
泥漿水泵體	3600	528	24	4.65
500 馬力齒輪	1600	64	8.5	13.3
高 壓 閥	500	16	5	31.2
150 馬力彎軸	1000	48	16.5	34.4

表 2

鑄品名稱	鑄品重量 (磅)	做模工資 (千元)	去冒口費用 (千元)			去冒口費用佔做模 費用的 百分數
			工資	鋸條費	合計	
泥漿水泵體	3600	1452	39	5	44	2.9
500 馬力齒輪	1600	176	13	1.75	14.75	8.4
高 壓 閥	500	44	8	1.1	9.1	20.6
150 馬力彎軸	1000	132	26	3.5	29.5	22.3

這些時間，這些費用，是不是可以節省呢？我們的回答是可以的，最簡單的方法是採用泥心冒口。採用泥心冒口，清理鑄品時去除冒口非常容易，用鐵錘一敲即下，在時間上，在費用上，與用鋸條去冒口的方法相比，真是有天壤之別。還有，用泥心冒口在做模工作上，並不多費時間。所加多的只是做泥心和裝配泥心的時間，但却也極有限，根據我們應用的經驗，一個普通技術的工人，從拌砂泥起到泥心在模子上裝好爲止，平均每只泥心冒口所費時間約三十分鐘左右，如果技術熟練，所費時間還可減少，估計約十五分鐘就可完工。表3表4是根據上面所舉的例子，如果改用泥心冒口後，估計可以節省的費用。

表 3 泥心冒口工作時間以三十分鐘計算

鑄品名稱	鑄品重量 (磅)	用普通冒口的工作 費用 (千元)	用泥心冒口的工作 費用 (千元)	減省的 費用 (千元)	減省的 百分數
泥漿水泵體	3600	44	5.5	38.5	87.5
500 馬力齒輪	1600	14.75	2.75	12.0	81.5
高 壓 閥	500	9.1	2.06	7.04	77.4
150 馬力彎軸	1000	29.5	2.75	26.75	90.7

因此，採用泥心冒口，不但可以解決去除大形冒口的困難，同時又可以節省因去除大形冒口所耗費的時間與費用。此外，採用泥心冒口，因爲敲下冒口後，

表 4 泥心冒口工作時間以十五分鐘計算

鑄品名稱	鑄品重量 (磅)	用普通冒口的工作 費用 (千元)	用泥心冒口的工作 費用 (千元)	減省的 費用 (千元)	減省的 百分數
泥漿水泵殼	3600	44	2.75	41.25	93.7
500 馬力齒輪	1600	14.75	1.38	13.37	90.7
高 壓 閥	300	9.1	1.05	8.05	88.7
150 馬力彎軸	1000	29.5	1.38	28.12	95.3

沒有殘餘毛頭遺留在鑄品上，不必要再加工修光，立刻可以送至機器廠加工，因此提早了交貨的日期，這個優點，對於工業的進展速率，却有着莫大的幫助。

怎樣做泥心冒口

普通做冒口的時候，爲了發揮冒口頸的第二個作用（便於去除冒口），通常在冒口頸與鑄品相接的地方，放一塊四周向冒口

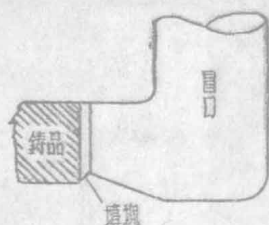


圖 6

頸傾斜 40°~50° 的薄片木樣，稱爲填塊，如圖 6。這填塊的傾斜處，就是將來去除冒口時斷裂的所在。現在就在這填塊的地位，放一塊泥心，在這泥心上面，預先做好若干眼子，使冒口體裏的鐵水，經過這些眼子，向鑄品補縮，這樣的冒口，稱爲泥心冒口，如圖 7。

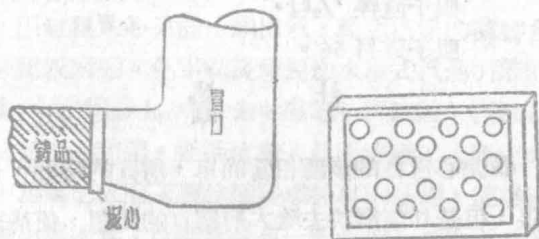


圖 7

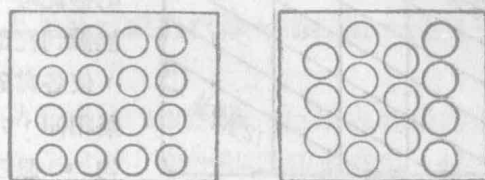
一、泥心冒口的條件：泥心冒口在原則上，冒口體是與普通冒口完全一樣的，只是冒口頸爲了使保持熱量的效率相等，應該比普通冒口的大一些。

泥心冒口所用的泥心，因爲是補縮鐵水進鑄品的過道，與補縮的效率有着直接的關係，因此，它的大小、厚薄、上面眼子的形狀、大小、與數目，以及所用砂泥的耐火性，都要有妥善的安排。

一般說來，泥心的外形、大小、沒有多大的關

係，只要能够配合冒口頸的尺寸就可以。可是它的厚薄要注意，太厚了眼子容易凍結，冒口的效率降低；太薄了，泥心的力量不够，容易被鐵水衝碎。通常可以配合鐵水的溫度及眼子的大小，採用 $7/16$ 吋到 $5/4$ 吋的範圍，看鑄品大小、鐵水縮性及冒口大小而定。

泥心上眼子的形狀，圓的方的都可以，但以圓的較好，並以略帶斜度斜向鑄品爲宜。眼子的大小，視冒口大小、泥心厚薄而定，一般可以用直徑 $5/16$ 吋到 1 吋的範圍內，由具體情況決定。眼子的數目，也要要看冒口的大小而定，原則上這些眼子面積的總和，應該接近於通常冒口頸面積的 25~50%，眼子可以齊排，也可以交錯排開，如圖 8。



齊 排

交錯排

圖 8

二、做泥心的砂泥：做泥心的砂泥，必須要有極好的耐火性，可以採用柏油砂或糖漿砂：

1. 柏油砂用柏油和麵粉做黏結劑，以紅砂和石英砂配合應用。配合時須先拌合均勻，然後再加水調和，水的多少，以能工作爲度，宜少不宜多，因爲用水過多，在烘乾時，容易開裂。我們照表 5 的成分拌和，使用於密烘鑄鐵，得到相當的成功。

表 5

名 稱	石英砂	紅 砂	柏油粉	麵粉
粗 細	通過每吋 35 眼		與麵粉相似	
重量 (磅)	90	10	5	2.5
百分數 (%)	85.7	9.5	4.7	2.5

2. 糖漿砂用糖漿來做黏結劑。也用石英砂與紅砂配合，拌和方法與柏油砂泥相同。應用於密烘鑄鐵結果也很好。表 6 是糖漿砂的配合成分。

三、泥心的做法 泥心的做法，與做一般泥心的方法相同，先做好泥心木樣和泥心骨。泥心骨是用 12 號鐵絲，按照尺寸圍成長方形，接頭的地方用細鐵絲縛緊，不要使它鬆動。泥心眼子的中間空檔地方，

表 6

名 稱	石 英 砂	紅 砂	糖 漿
粗 細	通過每吋 35 眼		—
重 量 (磅)	60	40	7
百 分 數 (%)	56.1	37.4	6.5

也做幾條同樣大小或稍小的鐵絲，二端用細鐵絲紮在四周邊上。如圖 9。



圖 9 泥心冒口泥心的泥心骨

搭冒口泥心的砂泥時，儘可能做到輕重相等，使各處砂泥鬆緊相同，力量均勻。眼子要光好，泥心四角要

做四個約 $\frac{1}{8}$ 吋大小的小孔，每角一個，以便裝泥心時插釘子。泥心做好後，要上塗料，然後烘乾，如圖 10。烘乾後的泥心，如有裂縫要用極細的紅砂（至少要能通過一吋五十六孔的篩子），調成糊狀，仔細嵌好。不然會使泥心在澆鑄時破碎。

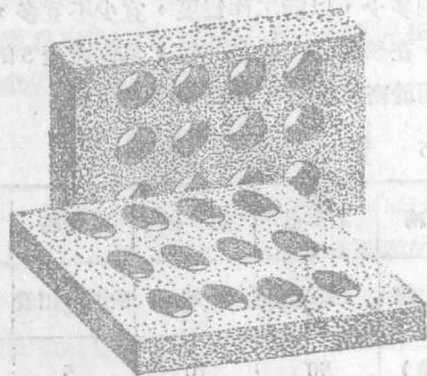


圖 10 做好的泥心

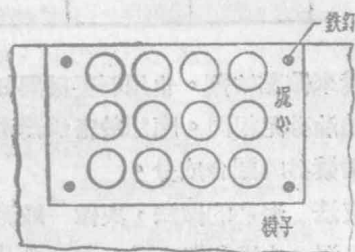


圖 11 泥心用鐵釘釘在模子上未加工光平時的情形

住模子，並使表面光平。如圖 1。

四、泥心的裝配：

裝泥心時，要注意模子上裝泥心的地位，與泥心是否牢靠，最好能用釘在泥心四角插

五、應用泥心冒口實例紀錄：

1. 密烘鑄鐵雙軸（鑄品重 160 磅，鐵水液體縮性約 4.5%）

鑄品切面厚度 4 吋，用邊冒口一只。

冒口體直徑 6 吋，冒口體高度 12 吋。

冒口頸長度 2 吋，冒口頸深度 $5\frac{7}{8}$ 吋。

冒口泥心尺寸 $6\frac{5}{8}$ 吋 $\times$ $4\frac{5}{16}$ 吋。

泥心厚度 $\frac{1}{2}$ 吋。

泥心上眼子為圓形，交錯排列。

眼子直徑 $\frac{1}{2}$ 吋，眼子數目 21。

2. 密烘鑄鐵打棉機汽缸（鑄品重 600 公斤，鐵水液體縮性約 4.5%，如圖 12）。

鑄品切面厚度 6 吋，用邊冒口二只。

冒口體直徑 8

吋，冒口體高度

16 吋。

冒口頸長度 $2\frac{5}{8}$

吋，冒口頸深度

$5\frac{5}{8}$ 吋。

冒口泥心尺寸

$9\frac{1}{4}$ 吋 $\times$ $5\frac{3}{4}$ 吋

泥心厚度 $\frac{3}{4}$ 吋，

泥心上眼子為圓

形，交錯排列，

眼子直徑 $\frac{1}{2}$ 吋，

眼子數目 56。

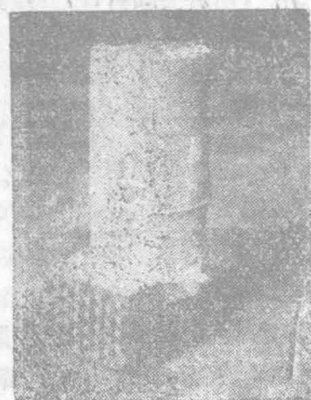


圖 12 密烘鑄鐵打棉機汽缸上敲下的泥心冒口

結 論

做泥心冒口的步驟相當簡單，所費的時間，也極有限，但是却能解決去除大形冒口的問題，使清理鑄品減低工時，因而減低了鑄品的成本，是值得提出介紹的。至於上面所述的，則都是我們應用於密烘鑄鐵的具體情形。密烘鑄鐵是高級鑄鐵中，在國內有代表性的一種，相信上面所述，也同樣可以應用於其他高級鑄鐵以及液體縮性較大的普通鑄鐵，至於是否也能適用於鑄鋼或其他液體縮性較大的金屬，則有待從事鑄鋼或其他鑄工的同志們的研究與指教。我們認為如果泥心冒口的條件能配合具體情況，也同樣地能解決問題的。

鑄造四缸引擎的經驗

天津汽車製配廠



天津汽車製配廠獻給毛主席的吉甫。
車經過天安門（新聞攝影局攝）

編者按：天津汽車製配廠試製水冷式四缸引擎成功，是工業建設和國防建設上的一件大事。因為這就奠下了自己製造汽車、拖拉機、坦克、飛機的基礎。

試製成功的兩隻四缸引擎，已用來裝配成兩部吉普車，性能很好，每小時行30多公里，每加侖汽油可走40公里。該廠已把這兩部富有重大意義的國產汽車，於9月26日獻給我們的領袖毛

主席和朱總司令。朱總司令親自接受獻禮，仔細檢視各部構造，並勉勵他們努力向前發展。

引擎的製造，翻砂是最困難的一步，本文介紹了該廠翻砂的經驗，值得大家研究參考。

我廠從解放以來，在製造內燃機工作上，曾有過兩次經歷。第一次是製造十五馬力鐵路摩托車，引擎是 180° 對面風冷二缸式；第二次是製造八馬力鐵路摩托車，引擎型式與前者相同，只汽缸與汽缸蓋為一體。因缸眼大心只能一頭出氣，產生汽眼的機會多，翻砂比較困難。今年初接到製造水冷式汽油引擎的任務後，在翻砂上，首先考慮的是汽缸體、汽缸蓋、進排氣管的問題。經過技術人員與技術工人研究的結果，認為已經有了製造鐵路摩托車的基礎，進排氣管不會遇到困難；汽缸蓋只有一個心子，如果下心準，通氣好，也有信心完成它；只有汽缸體確實沒有經驗。只好由技術科和全體翻砂職工來共同努力研究解決。在試製過程中，為了克服氣眼，曾想變動臥澆為面向下的倒澆方法，但因下完心後還要翻箱，很容易使心子走動，而且工作也不方便，結果仍堅持採用臥澆法。

茲先將引擎的規格和特點說明於下：

引擎型式：福特 40（1941~1942 年型），四缸水冷。缸眼鑲銅套筒，缸眼直徑 $3\frac{3}{16}$ 吋。衝程5 $\frac{1}{2}$ 吋。

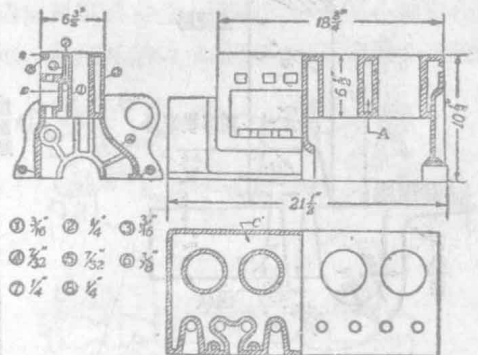


圖 1

壓縮比 6:1，制動馬力 40，（每分鐘 1200 轉）。

翻砂上的特點：

1. 一般厚度在 $\frac{1}{4}$ 吋左右。
2. 水道狹小如圖1，A處只有 $\frac{7}{16}$ 吋，B處 $\frac{1}{8}$ 吋， $\times \frac{3}{8}$ 吋，C處 $\frac{5}{8}$ 吋，D處 $\frac{3}{16}$ 吋。
3. 曲軸箱上的筋狹、高且密。
4. 進汽門在缸邊上。
5. 油管為一根熟鐵管，外徑是 $\frac{9}{16}$ 吋，內徑是 $\frac{5}{8}$ 吋，並非生鐵下心鑄成與缸一體。

6. 走油補助管在缸體上翻出，如下心稍偏，在鑄抽管時很容易破露。

翻砂方法的設計

一 澆口和冒口的確定 澆口和翻砂的方法，所參考的是 I. A. E. 1955 Automobile Founding Work 及 Gates and Risers 書所述的臥倒法，如圖2。其特點為：

1. 用簡單的半開箱法。
2. 在下箱下心時，看得清楚，可以仔細的用樣板量尺寸。
3. 下卡子方便，容易找平。
4. 下完心後不翻箱，心子位置穩，尺寸容易掌握。

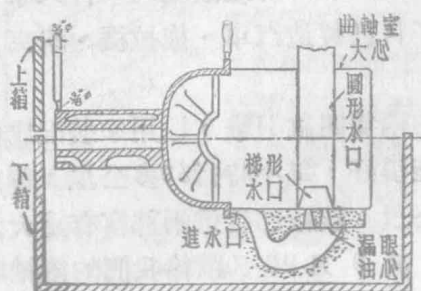


圖 2

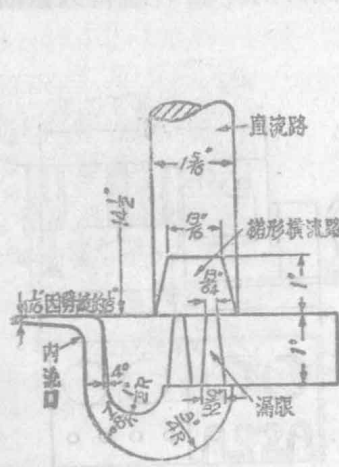


圖 3

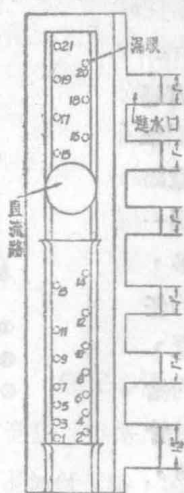


圖 4

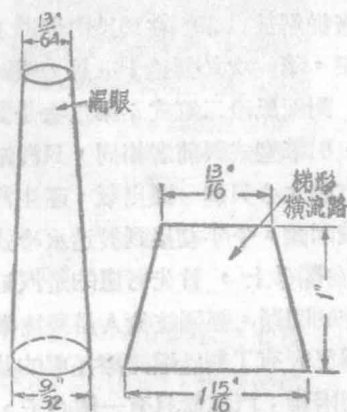


圖 5

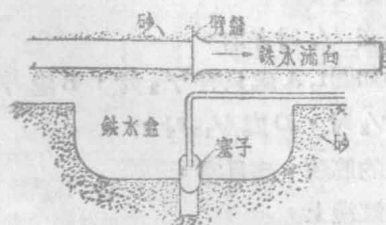


圖 6, 7

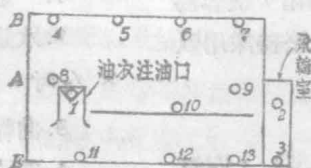


圖 8

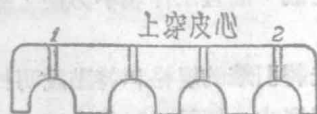


圖 9

握。

5. 鎖箱較簡單，只要不拱箱即可。

澆口各部尺寸，是比照試翻豐田六缸時所用的澆口而設計的。豐田引擎重 81 公斤，澆口面積為 0.97 ~ 1.5 平方吋，澆鑄速度為 10 ~ 18 秒，這次澆口的設計為：直流路：橫流路：漏眼：內澆口

$$= 1.35:1:0.65:0.79 \text{ (面積比) }。$$

但內澆口實際因合箱的關係，較原設計厚度 $\frac{1}{16}$ 吋大，約為 $\frac{1}{8}$ 吋。內澆口大，鐵水流出不致有噴射現象。漏眼共 21 只，排列為越遠越密，靠飛輪室方面有 14 只，靠時規齒輪室方面有 7 只。橫流路為梯形，直流路為 $1\frac{5}{16}$ 吋直徑的圓形，如圖 3、4、5。

水口通過劈縫處，為免沖砂，採用如圖 6 的作法。為免鑄活時機污混入，用鑄盆一只如圖 7。在設計時恐鐵水有流不到的現象，所以冒口開得很多。一共有 13 只，如圖 8。

在鐵水最後流到的地方，因為氣體最後聚集一起，故在 1、2、5 處及 EF 綫上設冒口。

為了容易倒全，便於鐵水流動，在上穿皮心缸眼中部，鑽四個直徑 $5\frac{1}{4}$ 吋的眼，並在 1、2 處放兩個冒口，如圖 9。

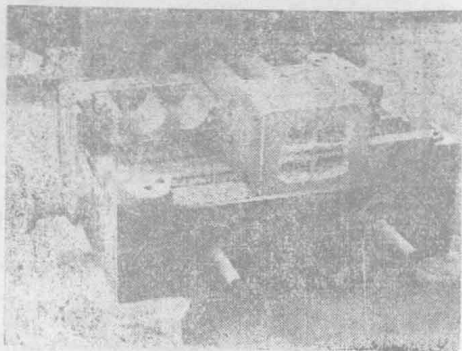


圖 18

圖18。

2. 烤油砂心托板：油心打好後，鋁墊放入砂中，再鋪上平板，翻轉心盒，油心落平板上。用此法烤油心，較以前使用黑砂托尺寸來得準確。因此托板形狀規矩，砂心無變形現象，如圖19。

5. 下心用厚度卡子：表面鍍錫，尺寸如圖20。

4. 標準樣板：下心時為使各心子間位置在每次翻砂時一致，準備標準樣板多種，在下心時順序使用，以保證心子的位置正確。

翻砂經過

一、試製一號缸至五號缸的經過

1. 氣眼問題：在缸眼中都有汽眼，較大者有 10 公厘以上。其分布以第一缸眼汽眼離出汽孔最近，第四缸則較遠。汽眼的數量也以第四缸為最多，其餘各缸較少。

2. 排氣問題：鑄時噴出油心的濃黑煙約一尺遠。排氣非常急，且煙量大，不是從容的排出。

3. 油砂的配合：開平砂 100 斤，豆油 3.5 斤，麵（紫糊）0.75 斤。通氣性 120° （濕）、 136.5° （乾），濕砂強度每平方英寸 2 磅。為免沖砂，打好心後在表面上塗上油，故豆油含量不止 3.5 公斤。

4. 水砂的配合：焦炭渣 4.5，石英鋼砂 2.5，粘土 1，石英砂直徑 5/64 英寸，通氣性 180° （濕）。表面塗煤末或石墨粉，加十分之一粘土，因恐鐵水滲透塗刷較厚。

5. 型砂的配合：焦炭渣 6，黑砂 6，粘土 1，通氣性 60° （濕）。上箱自表面插汽眼，每平方吋約一兩個通氣眼。

6. 澆鑄速度 11~14 秒，鑄溫 $1290 \sim 1350^{\circ}\text{C}$ 。

7. 據此次試製所發現毛病，分析它的原因有：

(a) 砂含油量過多。依日本書所載為亞麻仁油 2%，英文書所載為 140 磅砂含亞麻仁油 1/8 加侖。

(b) 砂通氣性低。各參考書中均在 $200^{\circ} \sim 350^{\circ}$ ，

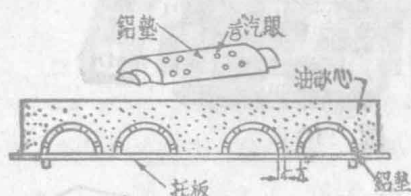


圖 19

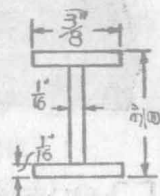


圖 20

我們只有 120° 。

(c) 順氣路少，鑄溫低。因氣路順的少，出氣不暢（見 21 圖），由第四缸氣眼最多即可證明。鑄溫較低，也是出毛病的原因。

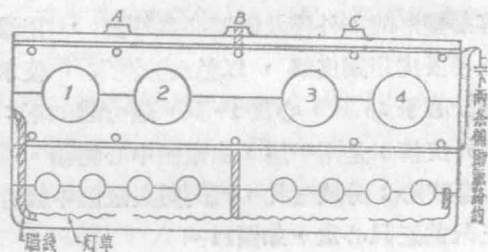


圖 21

8. 將第四號缸分解開，檢查尺寸，發現汽缸壁外圍縱橫不一致，橫大縱小，斷定為劈縫漲出所致。其他尺寸均無錯誤。決定今後翻砂時，注意減少掛灰量，糾正劈縫漲出現象。

二 試製六號缸至十二號缸的經過

1. 改善情形：由以上試製過程中，發現油心問題較大，故開始研究油砂。使用形狀不大規整的圓形開平砂，經砂性試驗如下表：

號	砂	基本通氣性
1	開平砂（原始情形）	106
2	開平砂（將 90 目以下細粉篩去）	188
5	開平砂（過粗細篩）	260

號	砂處理	每百斤砂豆油	每百斤砂麵粉	通氣性
1	過粗細篩不洗	3.5 斤	0.75 斤	200
2	過粗細篩水洗	2.5 斤	0.75 斤	200
3	過粗細篩水洗	5.5 斤	0.75 斤	210
4	過粗細篩水洗	2.5 斤	0.75 斤	222

依以上試驗結果，決定採用經過粗細篩水洗的開

平砂。含油量減至2.25%。並限制在砂面上塗油（經試驗表面塗油通氣度為100，不塗則為150）。

氣路的改善。氣路交叉處加臘錢一根，並改直徑為 $\frac{1}{4}$ 英吋，使氣路通順。如圖22。

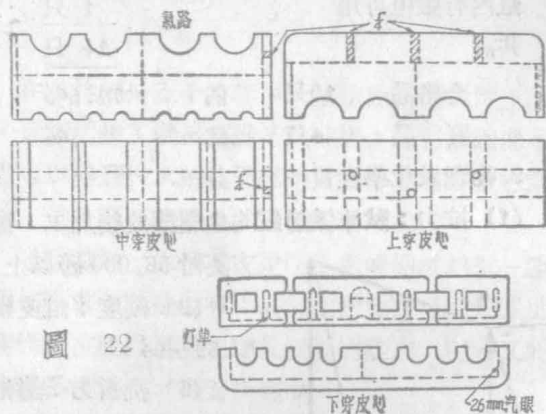


圖 22

鑄速的改善，使氣體有機會放出。將進水口由六只改為四只，鑄速原為13.5~16秒，因表皮有汽泡，遂將水口改少，使鑄速控制在10~13秒內。漏眼面積0.775平方英吋，左右漏眼塞住5只，剩16只擴大為 $\frac{1}{4}$ 英吋，相當於0.784平方英吋。

2. 翻砂結果：經過這樣的改進，汽泡較大者已消滅，但小的氣眼仍有少數存在。如在第七號缸已全好，第八、九、十各缸有小氣眼，但仍可用。在澆鑄時，油煙顯著減少，燃燒情況平穩，不是直衝的噴火。

3. 尚待解決的問題：

- (1) 缸眼內有小汽眼。
- (2) 卡子包的不好，有裹汽現象。卡子是與外模一起下烘爐。
- (3) A、B線上，C處有汽泡，DEFG平面上有汽泡，有鐵水流不到之處。如圖23。

三、試製13號~15號缸的經過

1. 改進情形：

a. 氣泡及流不到的問題：將砂模傾斜 $6^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ，使氣體集中在A、B邊。然後在A、B邊上開冒口，使氣體放出。原來13只冒口，減少六只剩七只。型砂的通氣性，接近木型的是60~120，背後的黑砂是40，故可看出型砂的通氣性不夠。因以前的砂子粗，如塗料不厚不能蓋住，如塗得厚了通氣性又不好，故將砂子改細，塗料減薄（塗料配法是北

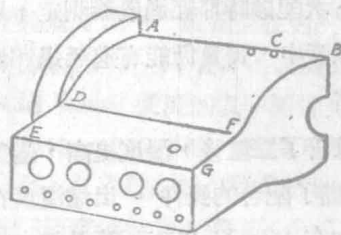


圖 23

戴河砂加 $\frac{1}{4}$ 紅砂礮合）。這樣通氣性改善至230（乾），黑砂也經改善後為100。塗料以前用石墨加粘土，刷時很厚，改用2%糖漿加在石墨粉中，用噴壺噴在砂模上，通氣性為160。但用此法鑄件毛刺較多，結果仍用筆刷，表面較前光滑。

b. 小汽眼問題：小汽眼的造成，不外缸眼大心與穿皮油心的出氣不佳所致。缸眼大心為水砂改為上述型砂的新配合方法。油心的含油量由2.25斤減為2斤，但恐D、E處太狹，力量不夠，故在D、E處的含油量3斤，並在表面及轉角處刷些油，以免烤模的過火（烘爐是普通烤模窖，空氣量不夠，烤熟的氣路慢，突出的位置容易過火），氣路也加多了。如圖24。

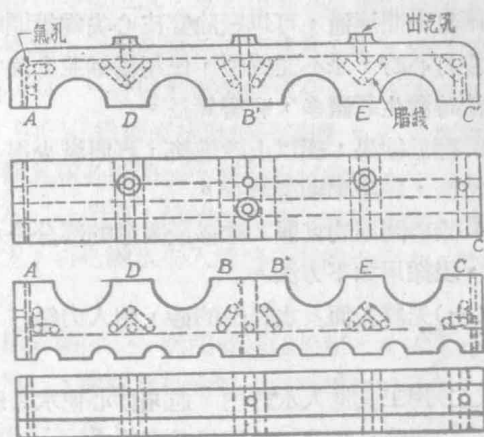


圖 24

c. 卡子裹汽：以前是將卡子鍍錫後，下在濕模上，一齊下窖烘烤。結果錫被熔化，卡子銹皮露出，與鐵內炭素化合成為一氧化碳氣體，將卡子與鐵隔開，故有卡子包不緊並漏水現象。現在將卡子高低固定，並整個汽缸使用一律尺寸的卡子，在外模及心子上，設卡子座，以座的深淺變化來調整高低距離。卡子沒錫辦法，改將卡子先浸入稀鹽酸溶液內（市購鹽酸加三倍至五倍水），一小時後用清水洗淨，再浸以氯化鎂水溶液（40%氯化鎂+60%水——按體積），乾後放入熔錫內掛錫。這樣改善後，鐵可將卡子裹緊，鑄好後，在卡子接口處，用氯化鎂溶液刷上，可使接縫更銹緊，不會再漏水。

2. 尺寸改變：自上次試製後，剖開汽缸有二點感覺不安。一為缸壁太薄，加工後只有 $\frac{3}{16}$ 英吋，心子稍偏，薄處可能在 $\frac{1}{8}$ 英吋以下。一為兩缸眼間的水路太狹，又兼穿皮心為兩扇合起，接縫處有空隙，因鐵水滲入使水路不通或更狹，如圖25。

缸壁加厚 $\frac{1}{16}$ 英吋，可減少因心偏報廢，並增加鐵水的流動性，減少冷卻速度，使氣體容易排出而防