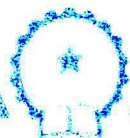
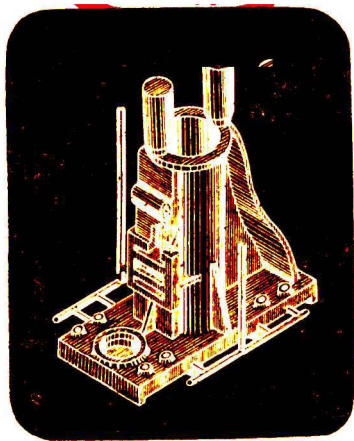


機械工人活葉學習材料 245

鄧良澄編著

怎樣製造大型鑄件



機械工業出版社

出版者的話

祖國正在進行着大規模的經濟建設，大量的新工人將要不斷地參加到工業建設中來，同時現有的技術工人，由於在舊社會沒有學習的機會，經驗雖豐富，但理論水平較低。爲了使新工人能夠很快地掌握技術的基本知識，並使現有工人也能把實際經驗提高到理論上來，因此，我們出版了「機械工人活葉學習材料」。

這套活葉學習材料是以機器工廠裏的鑄、鍛、車、鉗、銑、鉋、熱處理、鉚、鉚等工種的工人爲對象的。每一小冊只講一個具體的題目，根據八級工資制各工種各級工人所應知應會的技術知識範圍，分成程度不同的「活葉」出版。

本書主要說明了大型鑄件的特性，說明了製造大型鑄件的工藝原則和方法。書中列舉了我國解放後幾年來鑄造成功的許多複雜而特殊的大型鑄件的鑄造實例，並把這些實際經驗總結成爲理論性的資料，這裏貫穿着蘇聯的先進科學技術。

本書可供六、七級的鑄工工人參考。

編著者：鄧真澄

書號 0919（工業技術）

1955年12月第一版 1955年12月第一版第一次印刷

787×1092 1/32 字數 39千字，印張 1 12/16 0,001—4,000 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(7) 0.22 元

目 次

一 大型鑄件的特性.....	3
二 製造大型鑄件的工藝原則.....	5
1 澆鑄位置的選擇——2 砂型分型面的選擇——3 澆口、冒口系 統的位置、數量和尺寸的確定——4 造型方法的選擇——5 大型 泥心的製造原則——6 造型材料的選擇	
三 九個大型鑄件製造的成功例子.....	11
1 長140吋的乾燥帳筒——2 真空泵的氣缸——3 5噸氣錘的氣 缸——4 16.5立方公尺的渣罐——5 硫化罐——6 直徑2100公 厘圓錐式破碎機的大架體——7 10000千瓦水輪機的轉子—— 8 Y-1衝擊式勺形水輪機轉子——9 5000千瓦水力發電機的渦 殼——10 毛重37噸的合金鋼大型軋輥	
四 結語.....	54

我國的鑄造技術具有悠久而光榮的歷史。遠在公元前兩千多年，就已經有了鑄造的錢幣。我國古代鑄造大型鑄件的技藝也是很高的。公元前 246 年（秦朝）鑄成的 12 個銅人，每個重 24 萬斤（在公元前 190 年的時候毀掉了）；公元 589 年（隋朝）鑄的一尊鐵佛像，高到 70 尺；十五世紀初（明朝）鑄造的大銅鐘，高有三丈，直徑有兩丈，重量約五噸，鐘上鑄有全部金剛經，字跡整齊，聲音宏亮（這個鑄件現存北京西郊大鐘寺）；此外還有各朝鑄造的許多大鼎、大鐘、銅像等；這些都是我國古代勞動人民的創造。

封建主義和帝國主義的雙重壓迫，使近代我國鑄造技術的發展，大大地落後於工業先進的國家。

解放以後，由於黨的正確領導，工人和技術人員大大發揮了積極性和創造性，在鑄造技術，包括大型鑄件的製造技術上，湧現出了許多新的成就。大型鑄件，像長 3560 公厘、直徑 1524 公厘的乾燥輥筒，直徑 2450 公厘的 1000 千瓦水力發電機的轉子，5000 千瓦水力發電機的渦殼，每小時破碎 800 噸礦石的 2100 圓錐式破碎機機架，長 5700 公厘，直徑 900 公厘的硫酸罐，5 噸蒸氣錘的氣缸等都試製成功了。隨着祖國工業建設的發展，我們要製造出品種更多，質量更高的大型鑄件，而肯定地說，在這方面，我們將會有更多的成就。

一 大型鑄件的特性

本書所指的大型鑄件，在它的結構、形狀、重量和所要求的技術條件上，具有這些特性：

1. 鑄件重量多在 5 噸以上；

2. 鑄件尺寸: 圓形鑄件的直徑多在 2 公尺以上, 長形鑄件的長度多在 5 公尺以上;

3. 鑄件的形狀複雜, 一般都有大小不同的孔穴 (如蒸氣錘氣缸) 或者特殊的曲線面 (如水力發電機的轉子);

4. 大型鑄件的鑄件壁一般都很厚, 常在 50~500 公厘的範圍內;

5. 一般地說, 大型鑄件多是機器中最主要的零件, 因此要求的技術條件很高, 如不能有裂紋、縮孔、嚴重的砂眼和要求高的機械強度等。

從大型鑄件的鑄造工藝方面來看, 它有這些特性:

1. 鑄件的生產週期長, 要求造型工時長, 造型工序多而複雜;

2. 要求砂型、心砂的耐火度高, 有時需要特殊心砂的配合成分 (如氣缸的泥心), 有時需要大型的泥心 (如乾燥輥筒的泥心);

3. 由於鑄件要求質量高和鑄件壁厚, 因此要很好的設計澆冒口系統, 適當地運用內、外冷鐵, 以保證鑄件的補縮, 使鑄件不至於產生縮孔和裂紋;

4. 由於大型鑄件的造型工時長、工序多和鑄件大而形狀複雜, 要求泥心數目多, 生產的數量少, 因而一般多採用乾模造型, 特別是廣泛地運用地坑造型;

5. 由於大型鑄件的形狀複雜、特殊和要求的技術條件高, 因此掌握大型鑄件的技術人員和工人要求有很高的科學技術水平、熟練的技藝、豐富的經驗;

6. 由於大型鑄件的重量大、體積大, 在造型和澆鑄過程中必須很好地重視技術安全和考慮設備的負荷。

此外, 大型鑄件的製造成本高, 經濟價值大, 要求的設備特殊, 這也是它的重要特性。

二 製造大型鑄件的工藝原則

從上一節的分析來看，我們知道，大型鑄件是具有許多特殊的性質的。因此，要想很好地掌握大型鑄件的鑄造技術，必須先了解它的工藝原則。那末應該考慮哪些工藝原則呢？一般地說，這些工藝原則包括鑄件澆鑄位置的選擇，砂型分型面的選擇，澆冒口系統的位置、數量和尺寸的確定，造型方法的選擇，型砂和心砂的技術特性，大型泥心的製造原則等。現在我們就針對着這幾個工藝原則來談一談。

1 澆鑄位置的選擇 選擇大型鑄件澆鑄位置的原則，同選擇普通鑄件澆鑄位置的原則相似。這些原則是：

1. 澆鑄的時候，應該儘量地把最重要的、要求機械加工或者耐摩擦的表面放在下面、側面或者把它傾斜。這樣可以減少砂眼、氣孔的缺陷，並且能夠保證獲得比較光潔的表面。

2. 澆鑄的時候，應該儘量避免鑄件較大的整塊平面朝上。這樣可以減小液體金屬的輻射熱把上箱砂型表面烤焦或者燒壞的危險。

3. 爲了防止鑄件薄壁的地方澆鑄不足，澆鑄的時候，應該儘量地把薄壁的地方放在下部，或者把薄壁的地方立着或斜着放置。同時爲了減少厚壁地方產生縮孔的危險，可以在厚壁的地方放置冒口。

4. 爲了獲得沒有縮孔的鑄件，應當使鑄件中的液體金屬向着冒口位置逐步凝固。

5. 爲了避免鑄件產生氣眼，澆鑄位置應該按出氣容易的方向（最好是向上）來決定。特別是大型鑄件，由於它的形狀複雜，要求泥心數量多或者尺寸大，砂型和泥心的出氣問題就更應該加以特

別注意。

6. 澆鑄位置應該選擇得使金屬的消耗量最少，使製造模子、製造砂型、清理鑄件以及機械加工所需的工時最少。

2 砂型分型面的選擇 造型的時候，模子的位置在大多數情況下是同澆鑄位置相適合的，但在個別情況下也有不相同的。大型鑄件的砂型分型面，可以按下列原則選擇：

1. 選擇砂型分型面的時候，應該考慮儘量採用極少數的泥心進行造型，而且所選擇的分型面的數量要儘量地少。

2. 鑄件上的加工部分或重要的表面，應該儘量放在下箱中（或者放在一個砂箱中），而鑄件上其他不重要的部分，可以放在上箱中（或者在另一個砂箱中）。

3. 爲了防止鑄件的基準面偏錯，在地坑或者不成對的砂箱中造型的時候，應該儘量把鑄件的基準面放在地坑或下箱中。

4. 砂型的分型面，應該選擇得使模子上的鬆動部分儘量地少。如果鑄件結構不能改變，那就必須用爬心頭來代替鬆動部分。

5. 選擇砂型分型面應該選擇得使它同砂型和泥心的出氣儘量相適合。

3 澆口、冒口系統的位置、數量和尺寸的確定 下面是確定澆冒口系統的位置、數量和尺寸的原則：

1. 澆口系統的位置，應該根據鑄件的結構、形狀並考慮到金屬的凝固方向和鑄件的收縮情況來確定。對於薄壁的大型鑄件，要使金屬能同時凝固。對於壁厚不平均的大型鑄件，澆口可以開在鑄件薄壁的地方，這樣可以減小鑄件所產生的內應力。但有時澆口也可以開在鑄件壁厚的地方，這就需要採用澆口通過冒口的方法，以保證鑄件厚壁地方的補縮。這樣的澆口開法，可以更有效地保證鑄件中的液體金屬逐步向冒口凝固。

2.大型鑄件的澆口，一般都採用底鑄式的、階梯式的或者切線式的，目的是要求液體金屬能在砂型中流動平穩而不發生亂流，渣質能浮上，氣體能排出。

3.冒口應該放在鑄件上最厚而且最高的地方。它的形狀，最好是圓柱形，或者是圓柱形而頂部是半球形。它的大小一般是鑄件壁厚的2~3倍，高度是直徑的1.5~2倍。

4.鑄造大型鋼鑄件的時候，澆口最好開在冒口中，或者開在冒口附近，使冒口的溫度最高。

5.爲了獲得優質的鑄件和達到安全生產的目的，澆鑄大型鑄件的時候，應該儘量採用耐火磚筒砌成澆口系統。

6.大型鑄件多半是單件或小批生產。爲了節省金屬和科學地控制鑄件質量，澆鑄系統各部分的尺寸和彼此的距離，必須仔細地計算。

4 造型方法的選擇 大型鑄件由於一般都是單件生產，多半採用地坑造型。它的造型方法是這樣的：

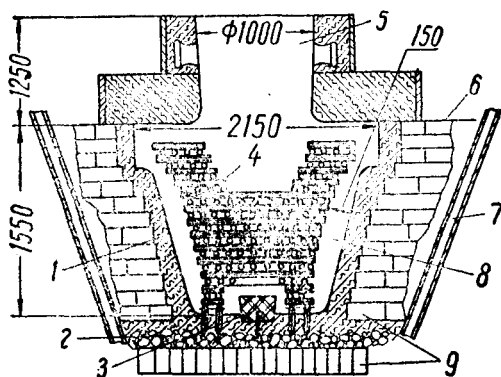


圖1 5噸垂直氣錘的砧子座的地坑造型圖：

1—面砂層；2—焦炭；3—泥心；4—冷鐵；5—冒口；
6—地平面；7—出氣管；8—鑄件；9—紅磚。

先在地上挖出一個大於鑄件最大外形尺寸的地坑，坑的深度一般比模子高度大300~400公厘。坑的底部最好鋪上100~200公厘的建築紅磚或焦炭（或爐渣），焦炭上面再鋪一層稻草袋（或在焦炭中埋藏稻草繩）。在草袋的上

面搭緊 70~150 公厘厚的面砂層。砂型的四角必須放上 50~100 公厘的鐵管，以便排出砂型中的氣體。對於某些大型鑄件，爲了增強砂型四周的強度和防止反潮，在地坑的四周，沿着鑄件的外形，用紅磚砌成牆壁。圖 1 是鑄造 5 噸蒸氣錘砧子座的地坑造型圖。圖 2 是這個鑄件的澆冒口系統圖。這個鑄件的毛重約 40 噸，冒口重約 10 噸，澆口系統重約 1 噸。澆鑄後，鑄件在地坑中自由冷卻 15 天，進行自由退火。這樣就可以不再進行退火處理了。

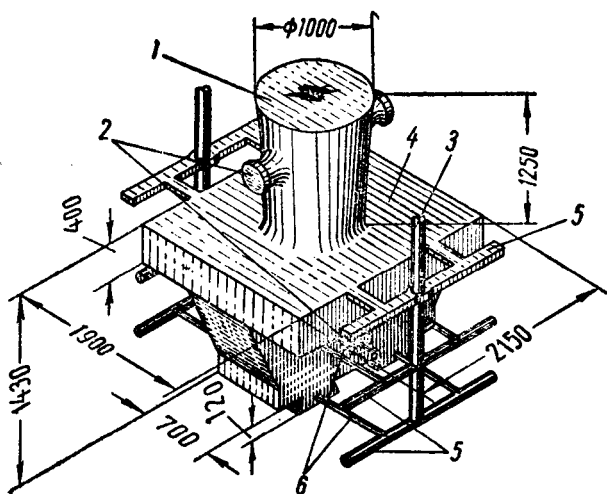


圖 2 5 噸蒸氣錘的砧子座的澆冒口系統圖：

1—冒口；2—吊把；3—直澆口；4—鑄件；5—橫澆口；6—內澆口。

這種砌磚的地坑造型方法的優缺點是：

1. 能防止鑄件膨脹或砂型變形。因爲液體金屬澆入砂型中後，產生了很大的靜壓力，極容易使砂型膨脹或使砂型底部下沉，使鑄件壁變厚，重量過重。

2. 免得增添砂箱設備，並可以減少乾燥設備的負荷。大型鑄件

也可以採用砂箱造型，可是這樣就需要增設砂箱。如果採用地坑造型，只要增設一個蓋箱就行了。採用地坑造型，只要在砂型上放一塊鐵板，然後在鐵板上放置煤塊或焦炭，生火後就能把砂型乾燥，而最有效的乾燥方法是設計一個移動式砂型乾燥爐。

3. 能避免砂型反潮。地坑造型的砂型乾燥後，往往由於鑄件的形狀複雜，泥心數量多，延長了扣箱時間，而由於地裏有水氣上升，砂型很容易反潮。採用砌磚地坑造型法，對於防止砂型反潮非常有利。爲了防止砂型表面吸收潮氣和提高鑄件表面的光潔度，減少粘砂，在乾燥過的砂型表面常常要塗上一層瀝青。

4. 能節省型砂的用量和使造型工作便利。由於地坑的四周是用紅磚砌成的，面砂層的厚度可以很好地控制在70~150公厘範圍內，減少了用砂量。

5. 容易乾燥。由於砌有紅磚，減小了面砂層的厚度，乾燥就比較容易。

6. 使車間的衛生條件變壞和作業面積減小。地坑造型的砂型乾燥，一般常採用煤或焦炭作燃料。這些燃料會產生很多煙和灰塵，使車間的衛生條件變壞，影響了工人的健康。地坑造型的鑄件，在砂型中冷卻的時間比砂箱造型的鑄件的冷卻時間要長得多。鑄件的生產週期也就比較長。這樣就會影響車間的作業面積的利用。

5 大型泥心的製造原則 製造成功的大型泥心，一般應該符合這些要求：

1. 搬運便利。因爲大型泥心的體積大，重量沉，在乾燥或合箱過程中搬運起來，是相當困難的。

2. 要有相當高的堅固性，以免搬運的時候破壞了。因此，泥心內要求有堅固的心鐵骨幹。骨幹同泥心外形的距離最好是60~100公厘。

3. 要有高的通氣性，吃砂要均勻，要能避免反潮，乾燥容易，用砂量少，具有適當的柔軟性使鑄件能自由收縮。採用空心砌磚製心的方法，可以使泥心合乎這些要求。關於空心砌磚製心的實際工作方法，在後面的許多實例中會詳細介紹。

4. 設計或製造大型泥心的時候，要考慮儘量減少翻轉泥心，這樣可以減少泥心損壞的危險。

5. 爲了使泥心在搬運的時候不會損壞，在泥心上必須留有堅固的心吊，而大型泥心多半要採用鐵鉤、導軌或特殊鑄造的吊把。

6 造型材料的選擇 製造大型鑄件用的型砂和心砂，應當具有高的耐火度和強度，有時還需要具有高的潰散性。型砂耐火度的高低主要決定於型砂中的二氧化矽(SiO_2)的含量：它的含量越高，型砂的耐火度也越大。一般地說，大型鑄件用的型砂的二氧化矽含量要大於95%。砂粒的粗細對型砂的耐火度也有影響，試驗證明，細砂和粗砂的耐火度有時要相差110~160°C。因此，大型鑄件一般要用粒度30、40、50、70篩號的砂粒，就是說宜選用約0.2~0.5公厘的砂粒。如果砂粒太粗，造出的砂型，孔隙就比較大，液體金屬就容易透入砂粒孔隙使鑄件表面粗糙。

大型鑄件用的黏土要選用耐火度較高的耐火黏土（耐火度要大於1580°C）。型砂中的黏土含量最好是10~14%。如果型砂中黏土含量太少，型砂的強度會降低，就不能承受液體金屬的壓力和浮力。相反地，黏土含量太多會降低型砂的耐火性，使鑄件產生粘砂現象，就是鑄件表面會變粗糙了。

選用型砂中各種造型材料配合比例的時候，應當以大型鑄件的壁厚、結構和複雜程度做根據。例如：5噸蒸氣錘氣缸和真空泵氣缸的泥心，就需要選用耐火度極高和容易除砂的型砂來製造，實際證明，可以採用含鉛粉大於10%的型砂。乾燥輥筒和轉子的泥

心就需要潰散性較高的型砂，實際證明，可以採用含鋸末40~60%的型砂，或者用油或水玻璃作黏結劑。

塗料的質量對鑄件表面的光潔度影響很大。大型鑄件使用的塗料，對鐵鑄件來說，應當是優質量的鱗片鉛粉或澆鑄高爐生鐵時候浮離出來的石墨，對鋼鑄件來說，應當是石英粉或鎂砂、鉻鐵礦、耐火磚粉等。

三 九個大型鑄件製造的成功例子

下面用九個製造大型鑄件的成功例子，來說明大型鑄件是怎樣鑄造的。

1 長140吋的乾燥輥筒 乾燥輥筒是造紙機器中最重大的一種部件，它的用途是在輥筒內部通過高熱蒸氣來烘乾新造出的潮濕的紙。

輥筒的直徑是1524公厘，長度是3560公厘（即140吋），筒身的厚度是30公厘。筒壁內外都要加工。輥筒表面要求沒有砂眼和疤結等缺陷，並要受得住5公斤/公分²的水壓力。輥筒的形狀如圖3。它是高級鑄鐵鑄成的，要求抗拉強度大於21公斤/公厘²，布氏硬度大於180。

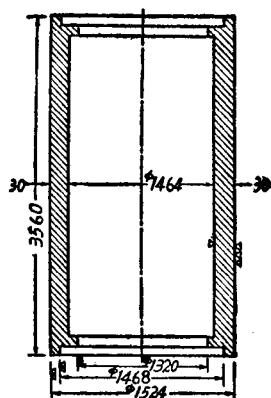


圖3 長140吋的乾燥輥筒。

一、木模設計和造型製造——製造砂型的木模是實樣模。為了取型方便，把木模分成兩節。每節由四瓣組成，其中甲、乙兩瓣有錐度，各瓣之間用螺絲連接（如圖4），這樣設計的木模，是很有實用價值的。

造型的時候，先把木模豎立在一個平台上，然後放上一節砂

箱，開始搥砂。搥完一箱，再搥第二箱，直到全部搥完為止（如圖5）。搥完砂後，接着就是取木模。人從木模頂的方孔鑽進去，把木模中所有的螺絲鬆開，然後向方孔中心用力敲打木模的甲、乙兩瓣。因為木模上做有錐度，所以很容易向圓心推動這兩瓣。把甲、乙兩瓣木模推動以後，就可以把它取出。取出兩瓣，其餘的兩瓣自然就很容易取出了。砂型必須搥的堅固，表面要多插4吋長的大頭釘，以承受鐵水的壓力，防止發生粘砂。

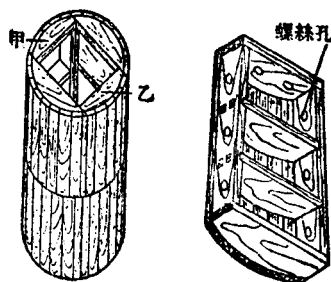


圖4 軋筒造型用的木模。

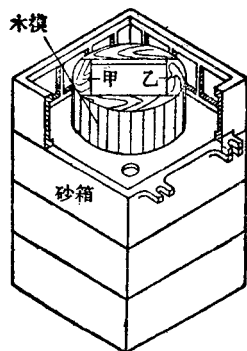


圖5 軋筒砂型的製造。

二、泥心的製造——先用紅磚砌成兩個圓柱體（也就是把軋筒分成兩節，每節高度2000公厘，其中有440公厘是冒口），直徑是1444公厘。軋筒的加工餘量，內徑的是10公厘，外徑的是15公厘。砌好紅磚後，往磚上貼120公厘厚的鋸屑砂，成分是鋸屑60%、砂砂40%、水分6%。貼好了鋸屑砂，再用刮板找圓，然後在鋸屑砂的外面用5公厘直徑的鐵絲做成鐵絲網，如圖6。在鐵絲網外再貼上80公厘的外層砂，成分是純砂砂50%、河砂25%、黏土5%、水分4%。外層砂貼完後再用刮板找圓（圖7是刮泥心的情形）。為了使泥心表面堅固，防止因鐵水滲入而產生疤結、粘砂等缺陷，在泥心

表面，每隔 50~70 公厘插上一根 4 吋長的大頭釘。整個泥心做好以後，組合起來，就像圖 8 那樣。

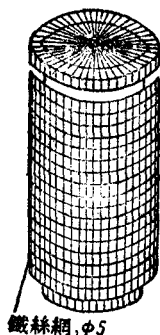


圖 6 泥心的鐵絲網層。

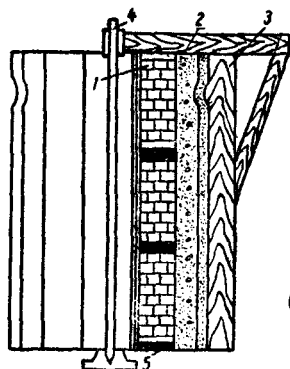


圖 7 用刮板刮泥心的情形：
1—紅磚；2—鋸屑砂；3—刮板；4—軸桿；5—鐵板圓墊。

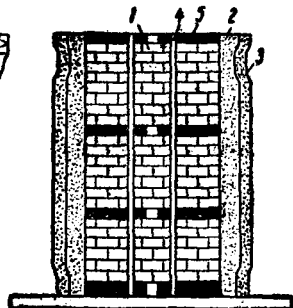


圖 8 組合起來的軛筒泥心：
1—紅磚；2—鋸屑砂(120公厘厚)；3—外皮砂(80公厘厚)；4—卡緊泥心用的螺絲(四根)；5—鐵板圓墊。

這種大型泥心的優點是：1) 牢固，結實，並且中部的紅磚圓心可以重複利用；2) 砂型內含有大量鋸末，可以讓鑄件自由收縮；3) 製造起來簡便，省工時、省勞力；4) 搬運方便，乾燥容易，除砂也容易。

三、澆口和冒口——澆口共有六個，分別設在砂型的中部和下部。下部四個，中部兩個，都用直徑 75 公厘的鋼磚筒砌成。中部澆

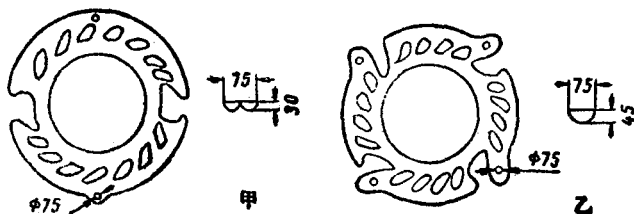


圖 9 軛筒砂型的澆鑄系統：
甲—中部澆口；乙—下部澆口。

口從兩邊通入型穴，每邊分出 8 個內澆口，如圖 9 甲。下部澆口從四邊通入型穴，每邊分出 5 個內澆口，如圖 9 乙。冒口就是把鑄件本身加高 440 公厘。

四、熔鐵和澆鑄——鐵水出爐溫度是 $1350 \sim 1420^{\circ}\text{C}$ ，用兩個 10 噸的鐵水包同時進行澆鑄。每包鐵水大約重 7 噸。澆口箱有兩個，每個開三個澆口眼，用六個澆口堵塞住，如圖 10。在鐵水快要澆滿兩個澆口箱的時候，先提起下部四個澆口堵；等澆鑄進行了 20~25 秒鐘後，再拔起中部的兩個澆口堵。總的澆鑄時間大約是

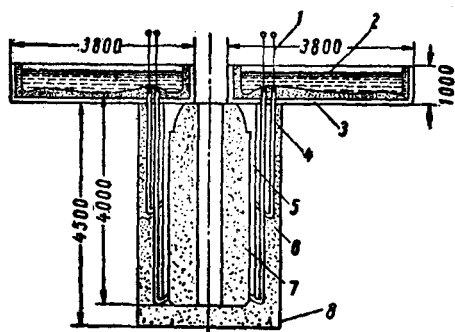


圖10 軋筒的澆鑄情況：

1—澆口堵；2—鐵水；3—澆口箱；4—澆口 $\phi 75$ ；
5—鑄件；6—砂型；7—泥心；8—砂箱(兩箱)。

35~60 秒鐘。所以選擇這樣快的澆鑄速度，目的在於獲得優質的鑄件表面。砂箱頂部設有兩個鐵水槽，使砂型或鐵水中的渣滓洩出，以防止鑄件產生缺陷。鐵料的配合比例、化學成分和機械性質列在表 1 中。

表1 鐵料的配合比例、化學成分和機械性質

材 料 次 數	鐵料配合(%)				化學成分(%)					機械性質	
	本溪 2號 生鐵	廢 鋼	鐵 砂 (含砂75%)	鐵 錳 (含錳85%)	碳	矽	錳	磷	硫	布氏 硬度	度 強 度 (公厘 ² 抗拉/公厘 ² 抗壓)
1	50	50	0.8	2.8	3.07	1.02	1.2	0.080	0.075	185	26
2	50	50	0.8	2.8	3.08	0.98	1.34	0.086	0.093	192.5	27.4
3	50	50	0.9	2.8	2.95	1.10	1.4	0.090	0.074	209	28.5
4	50	50	0.9	2.8	3.06	1.2	1.28	0.089	0.077	206	24.0

五、缺陷的修補——鑄造出的軛筒，經過機械加工後，發現有砂眼、掉砂等缺陷。我們採用這樣的修補方法：缺陷發生在軛筒的內徑表面的時候，採用銅鐸的辦法；缺陷發生在軛筒外圓表面的時候，採用鉚接的辦法。修補的時候，先把軛筒表面有砂眼或掉砂的地方，用電鑽鑽出一個深20~25公厘、直徑約10公厘的孔，把缺陷部分鑽去。再用軟鋼車出許多 $\phi 10 \times 20$ 公厘的小軸，軸的一端開一條槽。先在孔中放一個小滾珠，然後用力把小軸打入。放滾珠的作用，是使小軸打入後頭部可以變粗（即可以緊密地堵住），同時也可以防止小軸頂傷鑄件。把鑄件表面所有的缺陷都鉚接後，再進行精細加工和研磨。這樣修補的軛筒，經過5公斤/公分²水壓試驗都能合格。

2 真空泵的氣缸 圖11是製糖用的一種真空泵氣缸的剖面圖。這個鑄件有兩層複雜的串皮泥心，而缸體壁厚只30公厘。要求的技術條件是抗拉強度要大於21公斤/公厘²，布氏硬度是183~235，水壓試驗是13公斤/公分²，空氣試驗是5公斤/公分²。從鑄件的形狀和要求的技術條件上看，知道這個鑄件是相當難鑄造的。鑄件容易產生粘砂、砂眼、氣孔、漏氣等缺陷。泥心的安裝、出氣、除砂等都非常困難。同時泥心要求用高強度、高耐火性和高潰散性的心砂製造，這就使心砂不容易選擇適當。

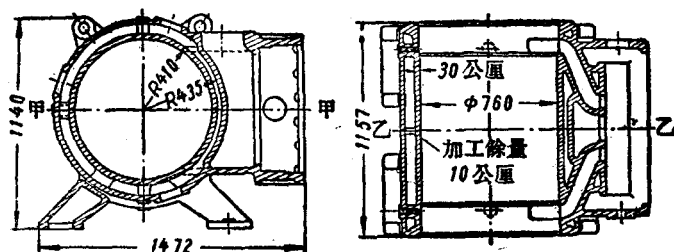


圖11 真空泵氣缸的剖面圖。

一、造型方法——砂型是乾型，採用立式造型和立式澆鑄。砂箱最底部的一箱是馬蹄形的橫澆口，如圖12。第二箱全部是直徑20公厘的內澆口，共13個。直澆口一個，用直徑70公厘的鋼管砌成。澆口箱中設有一個澆口堵，以防止熔渣隨鐵水進入砂型中。這種澆口系統的優點主要是，鐵水上升平穩，分佈均勻，不會發生亂流或渦流現象。這種澆口系統可以叫做反雨淋式澆口。

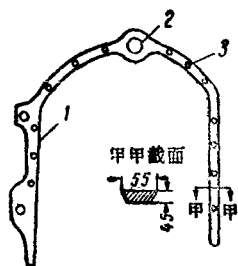


圖12 馬蹄形的橫澆口：

1—橫澆口；2—直澆口 $\phi 70$ ；
3—內澆口。

根據蘇聯的資料^②，他們鑄造類似這種複雜的氣缸，如空氣壓縮機的氣缸，是成功地採用了縫隙澆口和雨淋式澆口的。這種澆口比反雨淋式的澆口具有更多的優點，那就是鐵水的補縮作用好和熔渣不容易粘附在泥心上，這樣氣缸體就不容易產生渣孔或縮孔。但是，如果鑄件的高度超過1.0公尺，或者缸體形狀太複雜，那就不宜採用雨淋式澆口。在這種情況下，建議同時採用反雨淋式澆口和雨淋式澆口，即在澆鑄的時候，先使鐵水從反雨淋式澆口注入型穴，而當鐵水升高到一定高度的時候，再使鐵水從雨淋式澆口注入。

為了使串皮泥心耐火度高，強度大和除砂容易，可以選用含鉛粉和焦炭粉數量極多的泥心砂，它的配合成分列在表2中。因為下半部心砂要求更高的耐火度，所以心砂中的鉛粉數量更多。

表2 串皮心砂的配合比列(公斤)

名 稱	河 砂	焦炭粉	鉛 粉		黏 土	糖 漿	水 分
			土 狀	小 鱗 片			
上 半 部	560	40	35	63	18	5.5	適 量
下 半 部	511	40	56	70	24	5.5	適 量

② 蘇聯[鑄冶工業]雜誌，1953年，第1期。