

上海市工业生产比先进比多快好省展览会
重工业技术交流参考资料

铸造生产

上海第三钢厂等编



科学技术出版社

在祖國建設全面大躍進的形勢下，中共上海市委
和市人民政府為了更好地鼓舞全市職工開展比先進
比多快好省運動的積極性，交流想辦法、革新技術的
經驗，促進當前生產高潮及有力地貫徹鼓足幹勁、力
爭上游、多快好省地建設社會主義總路線，在1958年
4月至6月間舉辦了比先進比多快好省展覽會。

在這一個展覽會上充分反映了生產高潮的主要情
況以及技術革新的先進經驗，真可以說是豐富多采，
美不勝收。我們為了緊密配合生產，具體為生產服務
起見，在現場收集了很多資料以活頁或簡裝本形式出
版了大宗技術交流參考資料。茲為便利外地同志們參
考起見，特再分門別類輯為匯編出版。

這些資料大体上歸納為1.重工業；2.輕工業；3.
化學工業；4.紡織工業；5.建築工業；6.交通運輸
業等幾個大門類。

上海市工業生產比先進比多快好省展覽會
重工業技術交流參考資料

鑄造生產

編者 上海第三鋼廠等

科學技術出版社出版

(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版業營業許可証出 079 號

上海市印刷四厂印刷 新華書店上海發行所總經理

開本 787×1092 耗 1/32·印張 2 3/8·字數 73,000

1958年7月第1版

1958年7月第1次印刷·印數 1—10,500

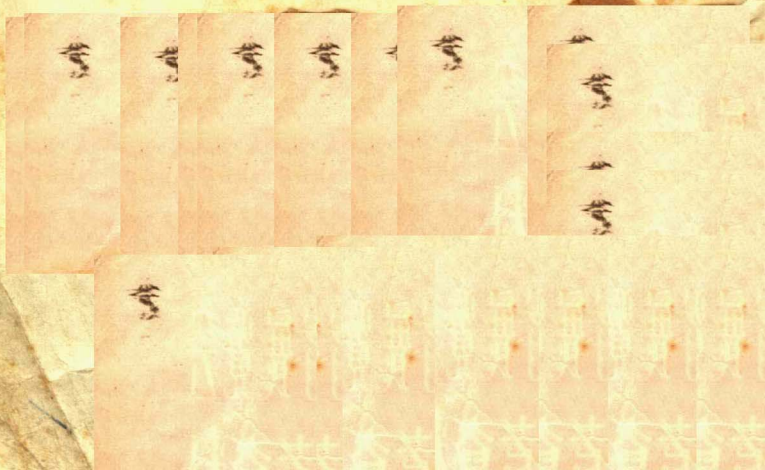
統一書號：15119·730

定 價：(6) 0.27 元

鑄造生產

目 录

1. 半永久性鑄型(一模多鑄)..... 上海第三鋼厂編..... 1
2. 湿模鑄造..... 沪东造船厂編..... 7
3. 鑄鉄隔板鑄造..... 上海汽輪机厂編..... 20
4. 巴氏合金在鑄鉄軸承上的澆注... 上海汽輪机厂編..... 31
5. 硬質合金車刀澆鑄..... 上海鍋炉厂編..... 47
6. 連續鑄錠..... 上海鋼鐵公司編..... 51
7. 冷鑄軋軋的經驗..... 上海机修总厂編..... 57
8. 熔模鑄造法..... 上海汽輪机厂編..... 67
9. 小型低压力澆鑄..... 上海郵电器材厂編..... 77
10. 离心鑄造..... 上海离心机鑄厂編..... 89
11. 銅鑄件的質量問題..... 上海离心机厂編..... 103



半永久性鑄型(一模多鑄)

本廠鑄造車間生產 160 公厘上小下大單錠鋼錠模，鑄件淨重 310 公斤，（連澆冒口共計 335 公斤）。由於我廠平爐及轉爐兩車間生產量不斷提高，對鋼錠模的需要也日益增加，因此如何提高鋼錠模的產量是鑄造車間的迫切任務之一。過去我廠使用砂模澆鑄鋼錠模，勞動强度高，產量不能很快提高。55 年起學習了石景山鋼鐵廠的先進經驗，採用半永久性鑄型，一個鑄型一般可以使用 80 次，最多可使用 110 次。每次澆鑄後只要稍加修理，即可再用。這樣不但減輕了勞動強度，而且提高了產量 50% 左右，人工由每只一工降低到四分之三工，表面質量良好，合格率在 98% 以上，鋼錠模的壽命在正常使用情況下，可達 250 次，即每噸鋼錠消耗鋼錠模 8 公斤左右。茲將生產過程介紹如下，鑄造工藝如圖 1 所示。

(一) 造型

半永久性鑄型的好壞，對鑄型的壽命和鑄件質量都有密切關係，半永久性鑄型型砂要求符合下面三個條件：

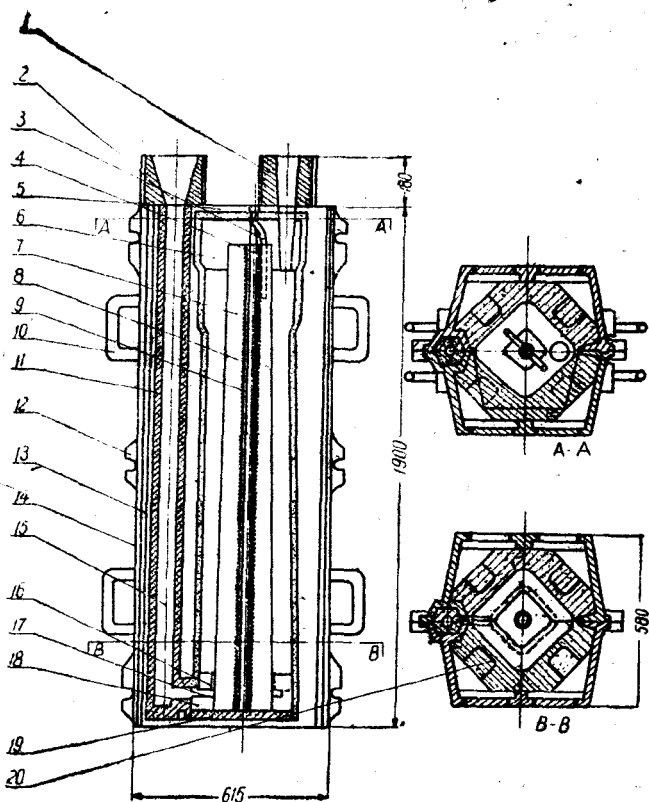


圖1 鋼錠模鑄造工藝圖

1—冒口箱及冒口 2—澆口箱及澆口杯 3—鋼錠模吊攀 4—長坭芯出氣 5—小頭坭芯后面的補砂 6—小頭坭芯 7—長坭芯 8—坭芯管外面纏的稻草捆 9—鑄鐵坭芯管 10—砂箱吊攀 11—做直澆口的槽及其砂型 12—砂箱耳朵邊 13—砂箱司必克 14—砂箱 15—直澆口 16—內澆口 17—橫澆口 18—大頭坭芯 19—大頭坭芯后面的補砂 20—砂箱上的砂攀

(1) 鑄型澆鑄鐵水時經受高溫，開箱取出鑄件後又冷卻，在受熱和冷卻過程中體積變化要求最小，以免鑄型碎裂

或变形；

(2) 鑄型須有高耐火性，以免鑄件粘砂或鑄型損壞；

(3) 鑄型須有一定的透氣性，使澆鑄中型腔內所產生氣體能夠逸出。

我們根據兄弟廠的經驗，結合本廠情況，使用了下面的造型材料(比例按重量計算)：

火磚屑(粒度 $\frac{1"}{16} \sim \frac{3"}{16}$) 60%；

水泥粉 30%；

老煤屑(粒度 $\frac{1"}{16} \sim \frac{3"}{16}$) 10%。

另加適當的水，在混砂機內混拌 25~35 分鐘，使捏成團，但又不粘手為宜。其中火磚屑是使用我廠平爐車間已用過的澆口磚軋碎而成，它是廢料利用，不需化錢。它的化學成分在下述範圍內： $\text{SiO}_2 > 50\%$ ； $\text{Al}_2\text{O}_3 > 35\%$ ； $\text{Fe}_2\text{O}_3 1.5 \sim 3.0\%$ ； CaO 微量。

水泥粉是煨燒過的粘土，它的化學成分在下述範圍內： $\text{SiO}_2 > 45\%$ ； $\text{Al}_2\text{O}_3 > 35\%$ ； Fe_2O_3 微量； CaO 微量。

老煤屑是冲天爐打爐下來的焦炭軋碎而成，它和一般的炭屑不同是固定碳高，揮發物少。

型砂應用扁頭壓縮空氣錘槌緊，槌好后底蓋箱都要插氣眼，深度插到離木模 $\frac{1}{2}$ " 左右，假如插穿了一定要在翻箱后補好。在型腔、坭芯位置，分箱平面上都要插 4~6" 敲扁了頭的釘子。釘頭應插入型砂 2~3 公厘，留下的凹腔應補沒修平。

新鑄型做好后，放在室溫下陰干 2~3 天，再進退火爐用高溫烘模。溫度曲線如圖 2。

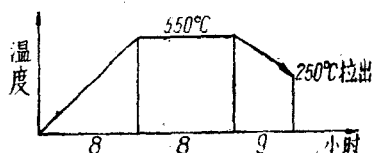


圖 2

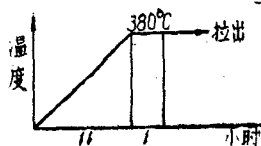


圖 3

經過高溫烘模后，如發現有裂紋应用型砂补好。

在鑄型上須刷涂料。涂料的配合成分如下：

白炭灰(即鱗片狀石墨粉) 66.6%

黑炭灰(即無定形石墨粉) 33.3%

水

适当

涂料先調成糊狀，在使用時摻入清水到适当濃度。塗刷在鑄型上，以前須將鑄型上先塗 2~3 遍清糖漿水(比重 13~16 度)，涂料厚度 0.5~1.0 公厘，鑄型使用一次以後須將原有涂料刷去。從新刷上新涂料，然後再進烘模爐時，烘模的溫度曲線如圖 3。

每天澆鑄一次后鑄型大多數不會損壞，只有個別有輕微損壞，損壞處用新型砂補上，補好后用火油噴燈烘干，也可用木炭烘干。

白炭灰和黑炭灰的質量對於鑄型壽命和鑄件質量有很大

名 稱	白 炭 灰	黑 炭 灰
比重	2.25~2.3	2.1~2.25
色澤	灰白色，有光，	黑色，無光
水份%	0.5~2.0	0.5~2.0
灰份%	<20	<25
揮發物%	1.0~3.0	1.0~7.0
固定碳%	70~90	70~85
产地	(1)朝鮮民主共和國 (2)東北烟肉山	(同左)

关系，它們的規格如表 1：

(二) 制芯

鋼錠模长坭芯的芯砂配合成分如下：紅砂 50%；旧砂 50%；陶土 3%；老煤粉 10%。

它的性能如下：湿透气 27~33；干透气 36~42，湿压 0.215~0.245(公斤/公分²)；干压 > 5.4(公斤/公分²)；含水量 8~10%。

长坭芯的芯骨用 3" 黑鉄管或鑄鉄管做成，管上有 $\frac{1}{2}$ " 小孔，每隔 60~70 公厘一只，外繞 $\frac{1}{2}$ " 粗的稻草繩一圈，每圈稻草繩之間距离为 $\frac{1}{2}$ " 左右。稻草繩要先在坭漿水內浸湿过才可使用。

长坭芯是在鉄制坭芯壳內桩出，需要桩紧，用手指撤不出凹腔为标准。坭芯打好后用排笔涂刷涂料。涂料配合成分如下：白炭灰 50%；黑炭灰 50%；清水适当。涂料厚度为 1.0 公厘左右。

长坭芯在烘坭芯炉內烘干，温度曲綫如图 4：

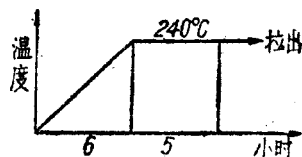


圖 4

(三) 澆鑄和開箱

澆鑄操作对鋼錠模的质量关系很大，應該控制适当，主要注意下面几个問題：

(1) 鉄水要經過鎮靜。因为澆注温度不可太高，但鉄水出炉温度又不應太低，最好鉄水出炉温度在 1300°C 左右(光学高温計測量，未經校正)，經過鎮靜約 10 分鐘后，冷到

1240~1260°C 澆注。澆注溫度過高鑄件容易產生粘砂和炭灰夾，鑄型容易損壞；澆注溫度太低鑄件容易造成氣孔或砂眼。

(2) 澆注時模溫要高于 120°C。主要因鑄型上塗有糖漿水，攔置時間過長，鑄型冷卻後容易返潮，失去粘結力，塗料容易脫落，造成炭灰夾。

(3) 澆鑄速度要小于 40 秒。因為如果澆鑄速度太慢，則塗料在鑄型上受高溫時間太長，容易脫落，造成炭灰夾。

開箱時間在澆鑄後 3~4 小時，開箱太遲對鑄型壽命不利。

(四) 目前存在問題

採用半永久性鑄型的優點很多，可以減少勞動力，提高產量，已如前述。主要問題是在操作上必須嚴格控制，稍一疏忽，質量上便要發生波動，特別是鋼錠模的內壁情況，煉鋼方面要求很高，因為如果內部產生炭灰夾、氣孔、砂眼等缺陷，深度超過 1 公厘，便不能使用，我車間採用半永久性鑄型生產鋼錠模，雖已有二、三年的歷史，並不斷採取措施改進。但質量上的問題，特別是炭灰夾的問題，一直沒有完全消滅，我們認為今後必須注意下列幾點：

(1) 嚴格貫徹操作規程，在各個主要關節上必須認真控制，如澆注溫度、塗料的規格和厚度、鑄型修理情況等，徹底消滅炭灰夾。

(2) 進一步提高烘模溫度到 650°，延長烘模時間到 36 小時，採用耐火性更高的造型材料，以提高鑄型壽命。

我們相信如加強技術管理不斷進行研究改進，半永久性鑄型鋼錠模的炭灰夾問題定可解決，鑄型壽命可進一步提高。

2

湿 模 鑄 造

I. 鑄鐵湿模鑄造

(一) 湿模鑄造的概念

我們知道，一般的型砂都是利用粘土和其他混合物作为粘結剂，在干燥时失去水分和損耗局部化合水分的情况下，因干燥发生收縮，体积减小。此时型砂顆粒間的联系則增加，鑄型更加坚固，能良好地支持液体靜压力，和更好地抵抗液体金属的冲毀作用。由于干燥时水分蒸发，粘土体积縮小，澆注时气体产生减小。

使用湿模造型就失去了以上的有利条件，带来如下的几个因素。首先湿型所能承受的强度小，它所能承受的液体金属单位压力要小 9 倍左右。湿模所能承受的平均单位压力为 0.25 公斤/公分^2 ，而干型为 2.5 公斤/公分^2 ，所以用湿模造型鑄造时，如单位压力大于 0.25 公斤/公分^2 ，則可能因脹箱或跑火而产生廢品。当然需要考虑鑄件的壁厚，如果鑄型澆滿时沒有生成足够强度的硬皮，亦即鑄件壁很厚，不能使用湿

；相反地当鑄造薄壁鑄件时，潮型甚至可以应用在靜压力大于前述的极限 0.25 公斤/公分²的情况。这是由于澆注时已生成足够强度的表面硬皮，它可以承受液体金属的压力。

湿模鑄造的其他因素經驗証明：湿模在澆滿金属后，靠近鑄件的薄砂层很快地放出水分，而鑄型内部水分則剧烈上升，在澆注时某瞬間的水分分布如图1。鑄型中水分如此分布，可作如下的解釋。

(1) 由于表面层AB过热，結果使水蒸汽在BD处发生凝聚；

(2) 靠近鑄件的毛細管，由于温度升高，則其表面張力降低，水分就向内部BD处渗透；

(3) 由于AB表面层遇到高温，生成的水汽压挤鑄型的其他各层的水分，并将水压入鑄型内部BD处。

BD层水分根据以上三种增高情况，可达到 $15\sim 20\%$ 左右。由于水分的升高，引起該层抵抗液体金属压力的强度剧烈下降。当AB层强度不够而鑄件壁厚部冷却緩慢时，AB层可能变形，引起脹砂、格砂、結疤或液体金属渗入鑄型表面层，生成强固粘砂等一系列的缺陷，終于造成廢品。

为了防止以上容易发生的缺陷，需要严格的控制工艺过程。

(1) 要把砂型棊得均匀，防止型砂有松软現象；

(2) 砂型的凹凹处、轉角处、盖箱等，要多插柴子和洋釘；

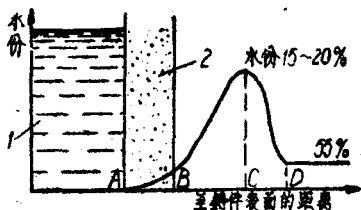


圖1

1—液体金属

2—鑄型砂層，其中放出水分

(3) 澆口位置要開得適當，不要開阻塞澆口，同時內澆口形狀盡量做到使鐵水平穩進入鑄型；

(4) 必須嚴格控制型砂的物理性能：如水分、通氣性和濕壓強度，因為水分高和透氣性低，容易產生氣孔，但水分亦不能太低，不然工人操作困難；

(5) 嚴格控制大型鑄件的鐵水溫度，倘使溫度太高，澆出來不但表面不光，同時容易產生塌砂現象。所以盡量控制鐵水溫度，以不產生冷隔為度。

(二) 濕模造型的實例

(1) 2,400HP 蒸汽機試車底座的潮型鑄造(圖 2)

鑄件重 1.6 噸，長 3,500 公厘，寬 500 公厘，高 300 公厘，壁厚 50~70 公厘。原來是用烘型鑄造。在雙反運動中我們進行濕型鑄造試驗，結果很好，經機械加工後亦無問題，就這樣我們生產了三十九塊，鑄造的工藝如下。

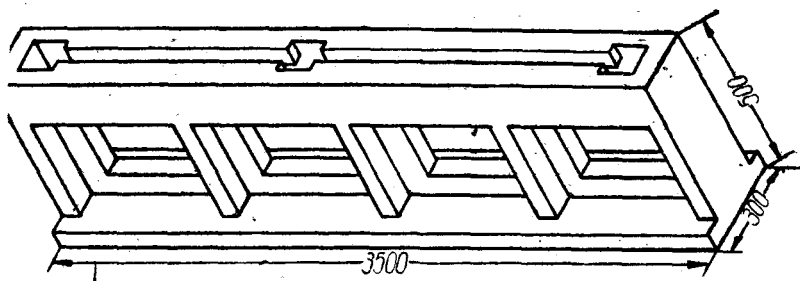


圖 2

一、造型工藝 因為生產數量不算太多，同時為了節省砂箱，我們是用埋地造型。造型的工藝圖如圖 3，造型步驟如下：

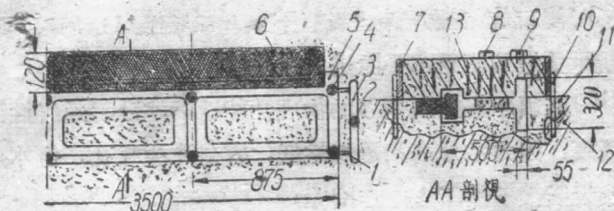


圖3 2,400HP 蒸汽機試車底座工藝圖

1—內澆口 2—直澆口 3—橫澆口 4—冒口 5—鑄件型腔
6—坭芯 7—砂箱 8—冒口箱 9—澆口箱 10—定位樑
11—面砂 12—背砂 13—柴子。

1. 先挖好地坑，其外形按木模尺寸，每邊加寬 200 公厘，加深 250~350 公厘；

2. 鋪上一層背砂厚約 150~200 公厘，然後加面砂，鋪好面砂後，作出大概的假座；

3. 將木模放在面砂上敲平，起出木模壓松的地方，再放砂搥緊，用 $\phi 5$ 公厘的通氣針扎出氣孔，然後填滿扎氣孔上部，括平；

4. 再將木模放好，然後填砂搥緊；

5. 把坑砂型造好後，將上半部木模放好，進行搥上箱，防止塌砂，必須在上箱插一些木柴子，柴子間距離約 70 公厘；

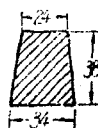
6. 搥好上箱，扎好氣眼，就開箱、起模、修型，完成以上工序後，就可以下芯配箱（坭芯是烘干的）。

二、澆注系統 為了使鐵水能平穩均衡地流入鑄型，我們用四只梯形澆口，從零件的兩頭注入，在鑄型上開有 10 只冒口，以便出氣和補縮。澆冒的尺寸如圖 5 所示。1. 內澆口共 4 道；2. 橫澆口共 2 道；3. 直澆口共 2 道；4. 冒口 $\phi 45$ 公厘共 10 只。



內澆口截面 EF 內 =
 $1.6 \times 2.4 \times 4.5 \times 4$
 $= 36 \text{ 公分}^2$

圖 4



橫澆口截面 EF = $2.4 \times 3.4 \times 3.8 \times 4$
 $= 44 \text{ 公分}^2$ 。直澆口截面 EF 直 =
 $\frac{\pi}{4} d^2 \times 2 = \frac{3.4}{4} \times 5.7^2 \times 2 = 51.6$

圖 5

三、型砂的性能見表 1

表 1

名 稱	粗 寧 波 砂	吳 淞 砂	六 合 紅 砂	旧 砂	陶 土	煤 粉	白 坭 水	水 份	濕 透 氣 性	濕 壓 強 度 (磅/時 ²)	干 透 氣 性	干 抗 剪 強 度
濕型砂 ₁	—	—	30	70	—	—	適量	6.4~6.8	80~120	5~6.5	—	—
濕型砂 ₂	—	20	—	80	3	3	適量	6.4~6.8	120~180	5.5~6.5	—	—
芯 砂	20	—	20	60	3	1	1.5	9.5~10.5	200~240	3.6~4.6	250~320	35~40
背 砂	—	—	—	100	—	—	—	7.8~8.5	110	3.2	—	—

四、鑄件的要求和成分 鑄件在下芯處需要進行機械加工，材料使用 CQ15~32，爐料配料用回爐生鐵 45%、新生鐵 40%（本溪鑄鐵 2#3#），化學成分 C 3.1~3.3%；Si 1.6~1.8%；Mn 0.6~0.8%；P<0.2；S<0.15%；廢鋼=15%，出爐溫度 1,340~1,360（光學高溫計未加校正係數）；澆注溫度 1,240~1,260°C。

(2) 200HP 空气压缩机底板的湿模铸造(图 6)。

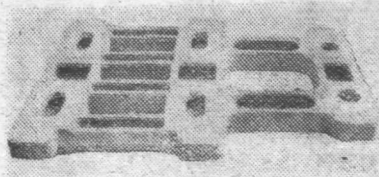


圖 6

鑄件形狀見圖 6，鑄件重 690 公斤(除去澆冒口)，長 1,691 公厘，寬 1,250 公厘，高 145 公厘，鑄件兩表面都需要進行機械加工，壁厚 20~35 公厘，有 15 只大小不同的坭芯。原來外型都是用烘型鑄造，在這次雙反運動中我們亦改用濕型鑄造，鑄造工藝如下。

一、造型工藝——造型步驟和 2400HP 蒸汽機試車底座相同，用埋在地坑中造型。造型工藝圖如圖 7。

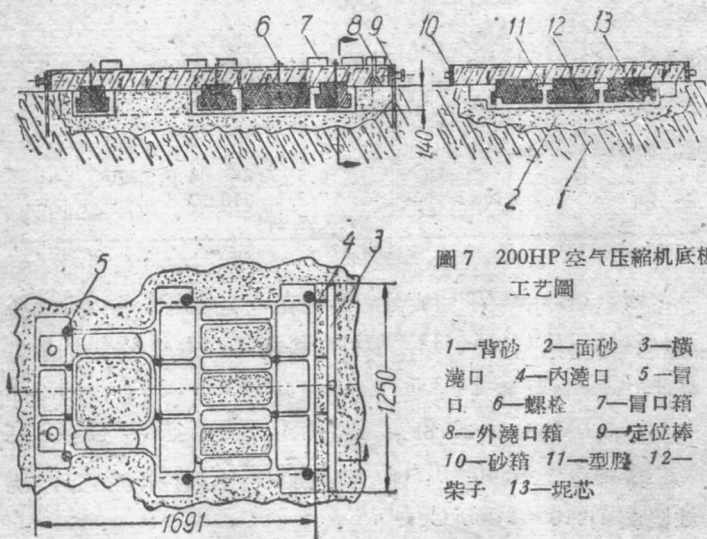


圖 7 200HP 空气压缩机底板
工藝圖

- 1—背砂 2—面砂 3—橫
澆口 4—內澆口 5—冒
口 6—螺栓 7—冒口箱
8—外澆口箱 9—定位棒
10—砂箱 11—型腔 12—
柴芯 13—坭芯

二、澆注系統——亦是使用梯形澆口，鉄水順着型腔平穩進入鑄型。鑄型上開有 12 只大小不等的冒口，澆冒口的尺寸如下(圖 8)：

1. 內澆口共四道 $\Sigma F_{內} = 1.1 \times 1.7 \times 3.2 \times 4 = 17.94$ 公分²；

2. 橫澆口共一道 $\Sigma F_{橫} = 2.4 \times 3.4 \times 3.8 \times 2 = 22$ 公分²；

3. 直澆口共一道 $\Sigma F_{直} = \frac{\pi}{4} d^2 = \frac{3.1416}{4} \times 5.7^2 = 25.8$ 公分²；

4. 冒口共 12 只 6 只 $\phi 30$ 公厘，6 只 $\phi 40$ 公厘。

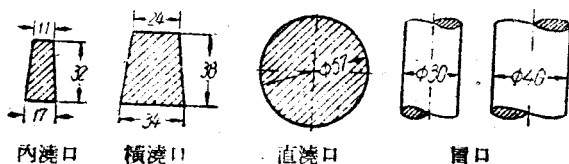


圖 8

三、型砂的性能——見表 1。

四、鑄件的要求和成分——鑄件兩面需要機械加工，使用材料為 C415~32。由於鑄件壁厚比 2,400 HP 蒸汽機試車底座薄，所以配料成分有所改變，系利用 60% 回爐鉄，40% 新生鉄（本溪鑄造生鉄）；化學成分為：C 3.2~3.4%；Si 1.8~2.0%；Mn 0.6~0.8%；P<0.3%；S<0.15%。

(三) 濕模鑄造的經濟性

濕模鑄造是最經濟和生產率很高的方法，因為它不需要鑄型的烘干費用，不需要烘干後鑄型所占用的冷卻面積，生產

周期可以縮短，应用的砂箱可以减少。現在我們把 2,400 HP 試車底座烘型鑄造和濕模鑄造的費用大致对比如表 2。由表可見每只鑄件可節約 22.6 元。

表 2

項 目 名 稱	烘 模 鑄 造	濕 模 鑄 造
生产周期(天)	3	1
行車使用次數(次)	9	6
砂箱只數(只)	6	1
管理費用①(元)	3.3	1
烘型用煤(元)	7.5	—
砂箱折旧②(元)	18	5.4
合 計	29元	6.4元

① 其中包括設備厂房折旧管理人員及輔助工的工資等；

② 砂箱烘模用 40 次，濕模用 70 次，砂箱重 2 500 公斤，每公斤單价 0.3 元而計算出來的。

II. 鋁青銅 (Брамц 9-2) 濕模鑄造

(一) 造型注意事項及型砂成分

由于錫的价格比較貴，所以尽量使用其他金属来代替，而鋁青銅就是无錫青銅之一。它具有高的强度、耐蝕性、耐磨性等，远超过錫青銅和黄銅的鑄造性能，所以在工业上很广泛地应用。可是这种金属具有很大的缺点，即收縮性大，一般約在 1.4%。同时金属中含有鋁，而鋁是一种极易氧化的元素，其反应式为： $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$ 。产生的 Al_2O_3