

机械工人活叶学习材料 037

# 談 型 砂

余用仁編著



机 械 工 业 出 版 社

臺灣省人口統計年報 1977

# 談 型 房

李 國 華 著



中 華 工 業 出 版 社

型砂就是翻砂工場中用來做模子的砂；因為用它做成各種形狀的模子，所以叫它型砂。我們在機器上加工的工件，小的由半磅、一磅，大的到拾噸以上，都可用砂模翻出來。因此型砂在今天鑄造工業中，是佔有一定重要的地位的。

在一般翻砂工場中，對鑄件的好壞，多半注意在怎樣選料，配料，怎樣控制爐中的熔煉情況，怎樣在砂模上開好澆口和冒口等；而對鑄件影響最大的，簡直有血肉相連關係的型砂，却很少去研究。在大規模的翻砂工場中，常常因為型砂配得不好，澆出來的鑄件就會變成廢品，造成生產上很大的損失。翻砂的工友同志都知道：砂太濕或太乾；砂粒的粗細；砂中白泥含量的多少；都會增加了製造砂模的困難。假使用性能不好的型砂，澆出來的鑄件，就會有砂眼、氣孔、夾灰、夾渣、針孔，表面粗糙，或者在表面結成一層砂壳，以及變形破裂等情況。這許多毛病大都是由型砂配合不好而產生的。在一般工廠中，配砂的工作，只是憑各人的經驗和技術來決定；對型砂的性能，沒有用科學的方法去掌握。因此當新買的型砂和原來用的型砂有了不同時，就會毛病百出。假使我們在做砂模之前，就能控制了型砂的性能，那末就可以減少鑄件中的毛病，尤其在利用機器製模，流水方式生產的工廠中，對型砂的性能，更必須事先加以控制，才能保證產品的質量，達到預期的要求。

## 一 鑄造用原砂必須具有的特性

把高溫下液體狀態的金屬如鐵水、鋼水、銅水等，澆注到砂模中；在模子內冷凝為固體狀態，同時在形狀上要能達到設計的要求，這樣產品才算完成。因此用來配成型砂的原砂，就必須具備以下幾個特點：

**1 造模性** 所說造模，就是說用型砂做成各種不同形狀的砂模。普通砂的黏性很小，不能團緊在一塊，不容易做成砂模。而鑄造用的原砂就必須具有黏結性。這樣做成的砂模，才能堅牢正確，和有足夠的強度。在金屬液體注入砂模時，砂模要不會被沖垮、爆裂破碎；而且還不會走形，能保持原有正確的形狀。利用這樣的型砂，才能使鑄件符合設計的要求。

**2 耐高溫** 在澆鑄金屬鑄件的時候，都是先把金屬熔化成像水一樣流動的液體，然後倒入模子內。它在這時的溫度相當的高，一般在金屬的熔點以上。假如型砂受不起這樣高的溫度，那末當金屬倒入模子時，靠近鑄件表面的型砂，就會熔化了。這樣熔化的型砂會在鑄件的表面結成一層硬壳，這不但使加工困難，而且鑄件表面變成粗糙不堪，有時還會發生變形。此外，型砂在高溫度下，對金屬應該不起化學變化，以免影響鑄件的性能。

**3 通氣性** 型砂的顆粒，須要大小均勻，呈圓球形狀。它不能帶尖角，做成模子後，砂粒與砂粒的中間，必須有相當的空隙，能流通氣體。當金屬溶液注入時，冷卻後所產生的各種氣體，要能從砂粒的空隙中，逃散出去，不會隱伏在鑄件中，而造成氣孔。

4 其他 優良的型砂，所含二氧化矽 ( $\text{SiO}_2$ ) 至少要在70~90%之間；其他的雜質（像雲母石、泥土等）應該很少。砂粒受熱的漲縮程度不能太大，否則模子容易走形，使鑄件歪斜不正。還有在鑄件冷卻之後，砂粒要容易敲落，和鑄件分離，以保證鑄件表面光滑清潔。

## 二 型砂的來源

型砂的主要來源，除了人造砂外；都是山中的岩石，經過長時期風雨的侵蝕，以及自然風化而成的。一部分已經風化的石塊，受山洪的冲刷，流到江河裏就成為河砂。仍然存在山地的，就叫山砂。

1 河砂 山中的砂岩，跟着山洪，流到江河中；因為水流速度減低，它就沉澱積在河床兩岸或河底，這種砂就叫做河砂。普通湖砂、海砂，也是河砂中的一種。上海市上出售的寧波砂、吳淞砂，都屬河砂。

河砂因受過水力的冲刷，所以顆粒都呈圓形，沒有尖角，但是含泥土、雲母石等雜質很多。除淨雜質後的河砂，黏性小，通氣性高，耐火溫度低，砂粒細小。所以單獨用河砂是不適合做型砂的，這樣的砂多和山砂混合起來用。

2 山砂 山砂又叫岩砂，顏色黃的叫黃砂，顏色紅的叫紅砂或紫砂。上海市出售的六合紫砂（也叫南京紅砂）就是岩砂。

黃砂的顆粒比較粗大，而沒有一定的形狀，它的性質也非常不一，黏性小，通氣性好，耐火溫度高。但是，黃砂含泥量變化又大，再加上性質相差很多，所以很少單用黃砂做型砂。紫砂的顆粒很細

小,含雲母石不多;品質純,黏性大,但通氣性低。這種紫砂適合做小型複雜的鑄件,可是不能做大型的,或鋼性的鑄件。

**3 人造砂(合成砂)** 天然的石英砂岩,經過人工敲碎或用機器軋碎,就成為人造砂。按它顆粒的大小,可以分成幾種號數。這種石英砂含二氧化矽很多,顆粒大,能耐高溫,但黏性很小;做模時須加白泥或其他黏合劑。像火車車輪這一類大型的鋼性鑄件,就非用這種砂不可。上海市出售的石英砂,多來自無錫,規格都是講號數的。

### 三 型砂的化學成分

型砂的化學成分很不一致,因為產地的不同也就互相各異。不過主要的成分都是石英、礬土和其他氧化物等。一般所用的型砂,它的化學成分大致如表1。

表1 型砂化學成分表

| 化學成分 | 石 英    | 礬 土    | 氧化鈣    | 氧化鎂    | 氧化鐵    | 氧化鉀 | 雜 質 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|
| 百分比% | 60~75  | 10~15  | 4~5    | 1 以下   | 2~3    | 0~2 | 0~5 |
| 耐熱溫度 | 1700°C | 2000°C | 2550°C | 2800°C | 1400°C |     |     |

型砂的化學成分,對鑄造影響最大的,是耐熱溫度的高低。從表1看來,各氧化物本身的耐熱溫度,都比1400°C高,但實際上型砂的耐熱溫度却比1400°C低。因為表1中的石英、礬土是酸性氧化物;氧化鈣、氧化鎂是鹼性氧化物;在高溫度的情況下,這兩樣東西會發生化學變化,使砂模的耐熱溫度,急驟地降低。如果型砂中含有氧化鈣、氧化鎂,這類鹼性氧化物很多時,砂模就不能耐高溫。

所以我們選購型砂時，希望氧化鈣、氧化鎂等的含量愈少愈好，而對石英的含量就愈多愈好。普通型砂含石英至少要在 60% 以上；大型鋼性鑄件所用的石英砂，它的含量有時是在 90% 以上。

## 四 型砂的性質

這裏所講型砂的性質，主要是談型砂做成模子以後，它所含的水分、泥土量、和它具有的通氣性、強度等，對產品有些什麼影響。

**1 水分** 我們通常說砂太潮或太乾，其實就是說砂中所含水分的多少。我們做成的砂模。它的強度、通氣性、和是否容易造模，除砂粒的粗細和形狀以外，大都由含泥量和水分來決定。在濕模翻砂中，黏土（白泥）和水混合，成了一種膠狀的泥漿。這泥漿就包在每顆砂粒的外面，使黏性很小的型砂能團聚在一起。這樣做出來的模子，才不會有掉砂破裂的毛病。可是這樣一來，也把砂粒之間的空隙堵塞起來了，使砂模的通氣性能，大大減低。如果水分太多的型砂，當高溫的鐵水倒入到模子裏，水分就化為水蒸汽，增加了模子內的氣體。假使這氣體不能逃散出來，存在鑄件中就成為氣孔。用烘乾砂模的方法，水分固然是大大減少，通氣性能變好；但是在模面會生出許多空隙，鑄件表面容易發生粗糙不光的毛病。因此在烘模以前，必須在模面上塗一層塗料。在大量生產的工廠中，是不宜採用烘模的方法，因為無論是時間和設備上來講，都是不經濟的。一般型砂的含水量多在 5% 上下。至於具體適當的含水量，還要看鑄件大小、砂粒粗細和含泥量多少來決定。

**2 通氣性** 在前面說過了，當鐵水倒入模子以後，有很多氣體

產生。這在鐵水未澆滿以前，氣體可由冒口逃走；但澆滿以後，冒口已被堵死，在這時候從型砂中產生的氣體，由鐵水冷却收縮後散出的氣體，都必須由砂模本身砂粒間的空隙，逃散到外面。假使型砂的通氣性不好，氣體就逃不出來，那末，留在鑄件中的氣體，就要造成鑄件氣孔的毛病。所以型砂的顆粒最好是選擇圓形的，它的大小必須均勻，使砂粒間有適當的空隙。

**3 砂模強度** 在澆鑄鑄件的時候，下砂模除受鐵水的衝力以外，還受有鐵水本身重量的壓力；上砂模也受有鐵水向上的漲力。所以砂模必須具有足夠的強度，才能保持鑄件的尺寸精確，形狀不變。否則不是鑄件變形走樣，就是砂模沖垮破裂；尤其在澆鑄大的鑄件時，砂模的強度更是重要。我們通常在做模子時，採用帶格的砂箱，以及用釘子、鐵絲做心骨，這都是用來增加砂模的強度，以抵抗鐵水的衝力、壓力和漲力。但型砂本身的強度，仍然佔着重要的地位。砂模的強度，不但在常溫狀態下要經得起沖刷，在型砂的高溫狀態下，也要強度適宜。如果高溫強度不夠，鑄件容易夾入雜質，發生缺陷；高溫強度太大，鑄件容易夾疵以及漲砂等缺點。

**4 含泥量** 在翻砂場中，我們所叫的白泥，其實就是黏土。它是一種帶有黏性的東西，和水混後就成膠狀泥漿。它在型砂中是起黏合的作用。每種砂的含泥量多少，根據出產地方的不同，所含的數量也不一樣。一般說來，山砂含泥量較多，河砂較少；人造砂因為由大塊砂岩軋碎而成，所以含泥量更少。含泥量少的型砂，通氣性好，耐火溫度高；但強度低，經不起鐵水的衝擊，在澆鑄時容易有掉砂、變形、崩裂的缺點。含泥量過多的型砂，強度雖然增大些，而通



氣性和耐火溫度，却又減低；這對鑄件也是不好的。在型砂中，適當的含泥量是在 10% 左右；精確的數字，還要看鑄件的形狀，澆鑄金屬的性質來決定。

**5 砂粒粗細(砂粒細度)** 砂粒粗細的分法，多利用機械方法來分，最普通的是採用篩子來篩。一般通過 100 號砂篩者算細砂(關於篩子在試砂儀器中再說)，不能通過 20 號篩者算粗砂。優良的型砂，砂粒的大小均勻，粗細多在 30、40、50、70 號砂篩之間。砂粒細小的，通氣性差，耐火溫度低；但做模子時所用的黏合劑少，鑄出成品的表面光潔好看。砂粒粗大的，通氣性好，耐火溫度高，但是砂模的強度較小，鑄出成品的表面粗糙不堪。細砂適宜做小型的銅、鋁和灰鑄鐵等金屬鑄件的砂模；粗砂適宜做大型的鑄鋼、馬鐵鑄件的砂模。

除了砂粒的粗細外，砂粒的形狀對鑄件也有關係。砂粒的形狀，有的光滑近於圓球形，有的像菱形，有的像多角形。頂理想的砂粒，是大小均勻的圓球形。這樣砂粒間的空隙最適當，通氣性也高。假使砂的顆粒成菱形或多角形，不但空隙減小，通氣性變低；而且在澆鑄時，砂粒的尖角，很容易被高熱的鐵水所熔化，而和鐵水相混，在鑄件表面結成一層砂壳，增加了加工的困難。

上面所說的五種因素，是互相矛盾的，如果改變其中一種的因素，其他因素也就跟着改變了。因此我們選用型砂的時候，必須把水分、含泥量、強度、通氣性、砂粒粗細、以及鑄件情况等，全面地加以考慮才行。下面的表 2、表 3 是表示型砂的性質。

表2 上海市型砂的性質

| 種類<br>物理性質 | 紅 砂  | 吳淞砂 | 甯波砂  | 種類<br>物理性質             | 紅 砂       | 吳淞砂     | 甯波砂  |
|------------|------|-----|------|------------------------|-----------|---------|------|
| 篩孔號數 6     | 0.0  | 0   | 0    | 篩孔號數 200               | 9.5       | 7       | 0.5  |
| 12         | 0.5  | 0   | 0    | 270                    | 3.5       | 1.5     | 0    |
| 20         | 1.0  | 0   | 0    | 底 盤                    | 7.0       | 1       | 0    |
| 30         | 1.0  | 0   | 1    | 粗 細 值                  | 133.2     | 107     | 47   |
| 40         | 0.5  | 0   | 8.5  | 含 泥 量                  | 10%       | 1%      | 2%   |
| 50         | 1.5  | 0.5 | 17.5 | 水 分                    | 5~6%      | 7~7.5%  | 0.5% |
| 70         | 2.5  | 0.5 | 14.5 | 通 氣 度                  | 15~16     | 80      | 93   |
| 100        | 5.5  | 8   | 5.5  | 濕強度(磅/吋 <sup>2</sup> ) | 14.8~16.6 | 1.5~1.6 | 0    |
| 140        | 12.5 | 31  | 1.5  |                        |           |         |      |

表3 西南型砂的性質(重慶市)

| 種類<br>物理性質 | 黃砂   | 紫砂   | 河砂   | 種類<br>物理性質             | 黃砂    | 紫砂    | 河砂    |
|------------|------|------|------|------------------------|-------|-------|-------|
| 篩孔號數 10    | 0    | 0    | 0    | 篩孔號數 140               | 1.3   | 2.3   | 1.8   |
| 20         | 0.1  | 0    | 0    | 170                    | 2.8   | 4     | 1.5   |
| 30         | 1.6  | 1.6  | 0.1  | 200                    | 1.6   | 1     | 0.8   |
| 40         | 5.5  | 4.4  | 0.1  | 底 盤                    | 9.2   | 7.3   | 1.8   |
| 60         | 21.4 | 18.6 | 20.2 | 水 分                    | 7%    | 8.5%  | 6%    |
| 80         | 29.0 | 30.0 | 34.6 | 含 泥 量                  | 12.5% | 14.3% | 10.4% |
| 100        | 6.7  | 7.8  | 16.6 | 通 氣 度                  | 6     | 2.9   | 34    |
| 120        | 8.3  | 8.7  | 12.1 | 濕強度(磅/吋 <sup>2</sup> ) | 0~5   | 12.5  | 0.5   |

## 五 型砂試驗儀器

試驗型砂的儀器的種類很多,各國所用的也各不相同,在我國比較普遍採用的,要算上海新中工程公司製造的試砂儀器了。其主要的有下面幾種:

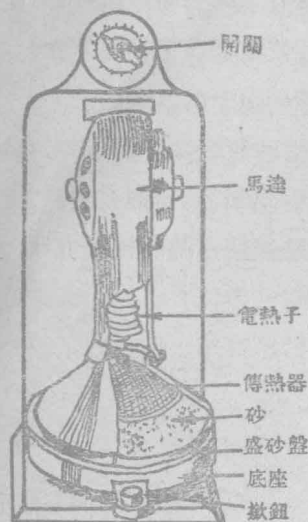


圖 1 濕度試驗機

1 濕度試驗機 這種試驗機是用來測量砂中的水分的。機器的外形如圖 1。它的構造原理和理髮店用的電吹風一樣。試驗時的操作步驟如下：

一、用天平秤 50 公分型砂倒在盛砂盤中；

二、把底座掀下將盛砂盤放進機內；

三、開動馬達吹送熱風至砂盤上；把濕砂烘乾。普通三分鐘到五分鐘就够了，如果砂太濕的話就到烘乾為止；

四、把砂盤取出，再用天平秤出重量。把少去的重量用原來重量除一下；就得出所含水分的百分比。

假設  $W$  = 未烘前砂的重量， $W_1$  = 烘乾後砂的重量，我們現在就可以用簡單算式表示出來：

$$\text{水分百分比}(\%) = \frac{W - W_1}{W} \times 100$$

2 砂樣衝製機 這種機器是專門用來做試砂時的砂柱用的。它的構造如圖 2 所示。活動重錘重 6.36 公斤；上下的起落高度是 50 公厘；轉動偏心手搖輪，可使錘升高和衝下。用時的操作方法：

一、把適當量的型砂放到試砂樣管中，砂的分量，要能衝出一個 50.8 公厘長 50.8

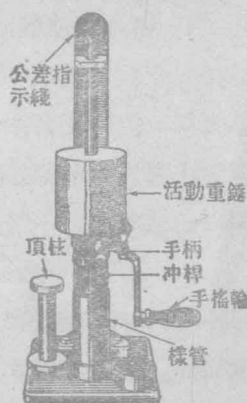


圖 2

公厘外圓的砂柱才行。砂柱長短方面可以有 1.5 公厘的出入；

二、將樣管放在銜桿下，轉動手搖輪，使重錘向下銜壓三次；

三、扳動手柄，拿出樣管；就可以準備做以下的試驗。

**3 通氣性試驗機** 此機是用來測定型砂的通氣性能。它的構造如圖 3 所示。水箱中裝滿了水。水箱內有空氣筒，筒內有重錘；使得筒內的空氣壓力，保持一定大小。這試驗機使用時的操作方法：

一、把銜好的砂柱和樣管，倒放在水銀杯中；

二、提高空氣筒，使筒上刻度和水箱的邊齊平。這時空氣閥的手柄必須在左面關閉的位置；

三、旋動調節螺絲；來校正玻璃管內的水面，使管內的水平面，恰好和刻度盤上的零度線齊平；

四、把空氣閥的手柄扳回到中間位置；

五、轉動刻度盤，使盤的邊緣，正好和玻璃管中的水面齊平；這時在齊平處由刻度盤上讀出來的數字，就是型砂的通氣度；

六、如果型砂的通氣度在 90 以上時，就需要把小通氣帽換上大通氣帽。這樣才能求出它的通氣度。

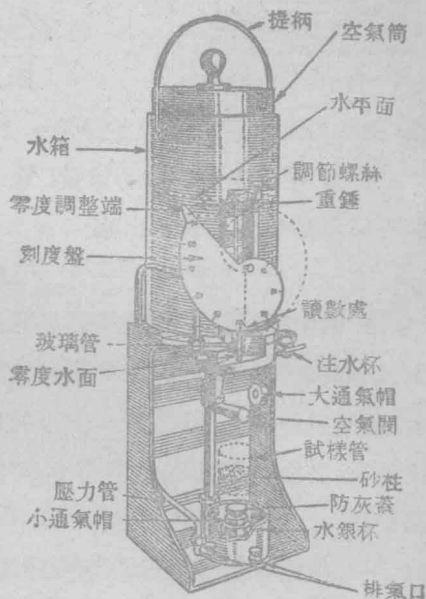


圖 3

通氣性的試驗很簡單,只要花 15 秒鐘就行了;但是這樣試驗準確性較差些,我們必須經常地按規定的方法,來校正所用的大小通氣帽,以便減少誤差。

**4 強度試驗機** 它是用來做型砂的抗壓強度、抗剪強度的試驗。假使附有拉力夾頭裝置的話,還可用做乾模的抗拉強度試驗。構造如圖 4 所示。試驗時操作方法如下:



圖 4

一、用頂柱把砂柱自樣管中頂出;

二、把砂柱輕輕地平放在抗壓夾頭中,並把指標板放在零度刻線上;

三、用右手轉動手輪。轉動的快慢,以能看清楚十分之一的刻度線做標準。當夾頭漸轉漸高時,擺動重錘加

在砂柱上的壓力,也慢慢地加大了,直到砂柱破裂為止。那麼型砂的濕模抗壓強度,這時可以在刻度板上讀出來了;

四、假使型砂的抗壓強度在每平方吋 15 磅以上時,必須把砂柱放在抗剪夾頭中,才會壓破;但是這樣讀出的型砂的濕抗壓強度,要用 5 來乘;因為上面的壓力比下面大 5 倍;

五、求型砂的乾抗壓強度時,要把砂柱放在烘箱中烘乾,然後才可以再來做試驗;

六、抗剪強度試驗法跟上面說得一樣,不過把砂柱是放在抗剪夾

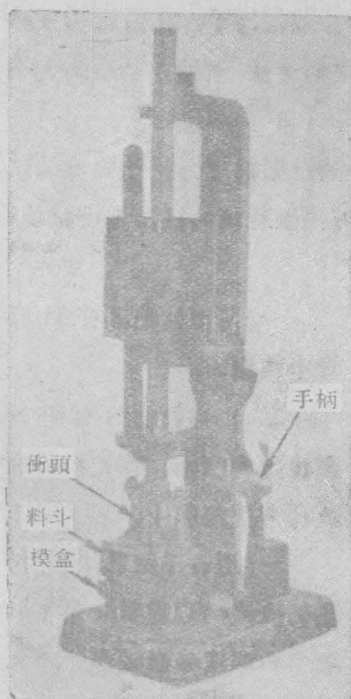


圖 5

頭中，讀數時要讀剪力強度那一行。

如果有拉力夾頭附屬裝置，型砂的抗拉強度試驗，也可以在這儀器上進行的。圖 5 是衝砂機在衝製拉力強度用的試樣。圖 6 是拉力夾頭的裝置和使用情況；它的操作方法如下：

一、砂樣的製造——將衝頭、料斗、模盒，放在衝砂機的衝桿下面；轉動手柄，使重錘向下衝壓三次。然後拿出模盒，輕輕敲打，十分小心取出砂樣，放到烘箱內烘乾；再冷到平常溫度後，就可以拿出來做試驗。

## 二、拉力試驗

- 1) 把拉力夾頭裝在規定部位，如圖 6 所示。並插入校直梢，使拉力夾頭對直；
- 2) 把砂樣輕輕放在拉力夾頭內，放穩後抽掉校直梢；
- 3) 搖動手輪，當砂樣破裂時，在乾剪力刻度線上讀出來的數字，再乘上 5；就是型砂的拉力強度。

5 洗砂機 洗砂機的構造如圖 7 所示。專門用來求型砂中的含泥量多少。它的操作方法：

- 一、把型砂在  $110^{\circ}\text{C}$  中烘乾；
- 二、用天平秤 50 公分乾砂倒入洗砂機內；再加入蒸溜水 475

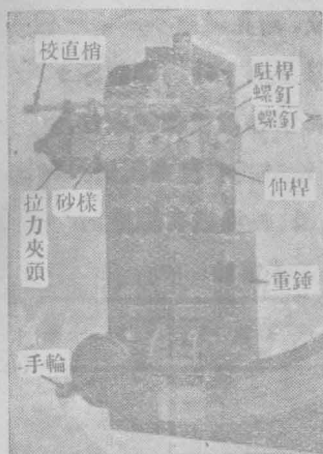


圖 6

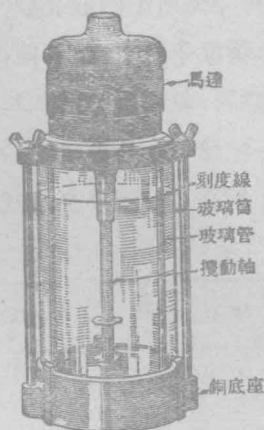


圖 7

立方公分, 和含有 3% 苛性鈉的水溶液 25 立方公分;

三、開動馬達攪拌 5 分鐘後, 再加些蒸溜水, 使水面和玻璃管上的刻度線齊平為止;

四、靜放十分鐘後, 把吸水管插到水中, 吸出混濁的泥水, 但不要攪動下面的砂粒; 然後再加入蒸溜水至刻度線處。經過十分鐘, 又吸出泥水又加入蒸溜水至刻度線處, 再吸去泥水, 每 5 分鐘一次, 一直到水清為止;

五、把洗淨的砂拿出來, 在  $110^{\circ}\text{C}$  中烘乾後, 放在天平上秤出它的重量; 然後求出型砂少去的重量, 這重量再用 50 除一下, 得出的數字, 就是型砂的含泥量百分比。

**6 砂篩** 砂篩是求砂粒粗細度用的。它的形狀和我們通常用的篩子差不多; 一套篩子共有 6、12、20、30、40、50、70、100、140、200、270 等十一個號數, 連底盤一共十二件。每個篩子的號數, 是表

示它每平方吋中的篩孔數，號數愈大，篩孔就愈小。砂粒假使能够用 12 號篩子篩下，而不能從 20 號篩子篩下時，那留在 20 號篩網上的砂粒，就稱做 20 號砂。一般工廠中砂粒粗細的求法如下：

一、把 100 公分烘乾的型砂，經洗砂機中洗去泥量，和再烘乾以後，倒在 6 號篩子裏，然後按照粗篩、細篩依次篩過。

表 4 砂粒粗細度求法

| 篩 孔 號 數                                                                                                                          | 各篩百分數 | 規 定 常 數 | 積 數   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------|-------|
| 6                                                                                                                                | 0     | 3       | 0     |
| 12                                                                                                                               | 0     | 5       | 0     |
| 20                                                                                                                               | 0     | 10      | 0     |
| 30                                                                                                                               | 1.0   | 20      | 20    |
| 40                                                                                                                               | 2.0   | 30      | 60    |
| 50                                                                                                                               | 2.5   | 40      | 100   |
| 70                                                                                                                               | 2.0   | 50      | 100   |
| 100                                                                                                                              | 4.0   | 70      | 280   |
| 140                                                                                                                              | 20.0  | 100     | 2000  |
| 200                                                                                                                              | 30.0  | 140     | 4200  |
| 270                                                                                                                              | 20.0  | 200     | 4000  |
| 底盤                                                                                                                               | 10.0  | 300     | 3000  |
| 總 計                                                                                                                              | 91.5  |         | 13760 |
| $\text{砂粒粗細度} = \frac{\text{總積數}}{\text{總百分數}} = \frac{13760}{91.5} = 150.4$ $\text{含泥量} = 100 - \text{總百分數} = 100 - 91.5 = 8.5$ |       |         |       |

二、秤出留在每一篩子裏的砂粒重量，並把百分率求出。

三、用規定常數乘上百分率，求出每一個篩的積數和總積數。再把總積數用總百分數一除，所得的商，就是砂粒的粗細度。表 4 是砂粒粗細度求法計算的實例。



## 六 型砂的配合

**1 型砂的處理** 型砂的處理在鑄工場中是一件相當繁重的工作，在小量生產廠中，多半是用人力；在大量生產的工廠中，就必須依賴機械的力量。但無論用人力或機械，處理的程序都差不多，必須先把大塊的天然砂岩碾碎，用篩子篩出粗細適當的砂粒以及除去其中的雜質。然後再混入整理過的舊砂，並按需要情況加入黏合劑等，最後加水拌和。圖 8 是表示近代化鑄工場中型砂的處理程序。

新砂所含水分不一，而鑄工場中一定要控制型砂中的水分，因此配砂時先把大塊新砂經過烘砂機①烘乾；然後進入碾砂機②中碾碎；再經過機動篩③篩去雜質，選出合用的砂粒，送到儲砂斗④中，準備應用。舊砂經過粗篩子⑤除去雜物及鐵塊後，送到碾砂機⑥中碾細；並使它經過電磁分鐵機⑦，砂中的細小鐵屑等除掉。然後送入機動篩⑧中選出合用的砂粒，送到儲砂斗⑨中備用。⑩是加料斗，裏面盛的是火泥、煤粉或其他黏合劑等。把④、⑨、⑩中的新

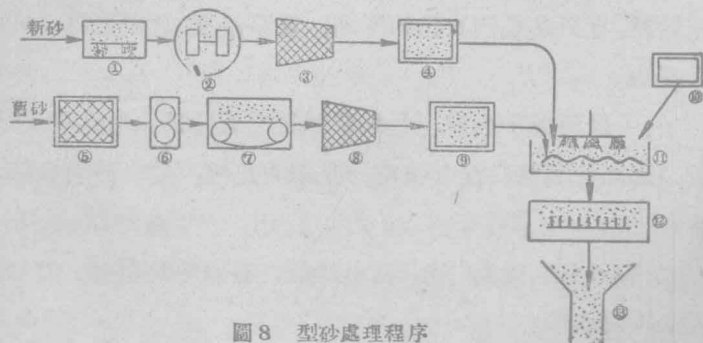


圖 8 型砂處理程序