

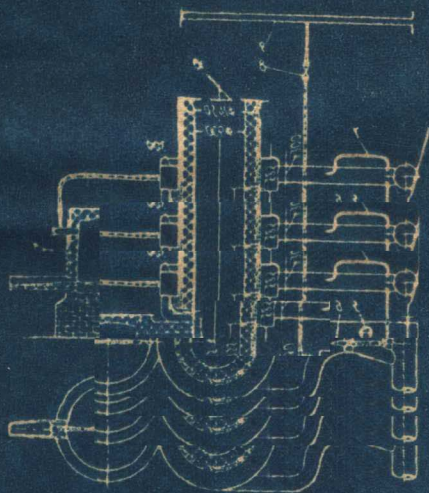
2/2
工业技术基础知识丛书

铸工基础知识

ZHU GONG JI CHO ZHI SHI

哈尔滨工业大学铸工教研室編

哈尔滨市科学技术协会供稿



黑龙江人民出版社

內 容 提 要

这本书共分为十章，从鑄型所用材料的性能开始，講解了造型方法；澆冒口系統的選擇與計算；鑄造金屬的性能與熔煉；鑄件廢品種類與防止方法；鑄造生產的工藝準備工作；鑄工車間冲天爐的構造及其操作方法；鑄工車間的勞動保安，以及和鑄工製造有關的國內外的先進技術與經驗，可供鑄造工人和技術人員學習參考。

(工業技術基礎知識)

鑄 工 基 礎 知 識

哈爾濱工業大學鑄工教研室編

黑龍江人民出版社出版 (哈爾濱道里森林街副14號) 黑龍江省書刊出版業營業許可證001號

地方國營建設印刷廠印刷

黑龍江省新華書店發行

開本787×1092公厘 $\frac{1}{32}$ · 印張4 $\frac{15}{16}$ · 字數110,000 · 印數1—14,000

1959年1月哈爾濱第1版 1959年1月哈爾濱第1次印刷

總號：711

統一書號：T15093·20 定價：(6)四角

目 录

第一章 型砂的性能与檢驗方法	1
第一节 造型材料及其作用	1
第二节 砂和粘土的形成及型砂的选择	3
第三节 型砂性能試驗	5
第四节 型砂及芯砂的配 制	6
第五节 混砂设备和操作規程	9
第二章 造型工作	11
第一节 双称造型法	11
第二节 漏板造型法	13
第三节 漏模造型法	14
第四节 利用斜面起模的劈模造型法	22
第五节 几种制泥芯的方法	22
第三章 鑄造生產的工藝准备工作	25
第一节 什么是工艺准备工作	25
第二节 怎样算是好的工艺准备工作	26
第三节 鑄造工艺文件(規程)的項目	28
第四节 鑄件工艺規程的內容及拟訂方法	29
第四章 澆注系統	38
第一节 澆注系統的意义及作用	38
第二节 澆注系統的構造	38
第三节 澆注系統的設計	47
第五章 冒口	57
第一节 冒口的作用	57
第二节 冒口的种类	59
第三节 冒口的設計	63
第四节 普通冒口的計算方法介紹	64

第六章 鑄鐵及其性能	71
第一节 鑄鐵的成分及其性能.....	71
第二节 各种元素与杂质对鑄鐵性能的影响.....	79
第三节 冷却速度对鑄鐵性能的影响.....	82
第四节 金相組織与鑄鐵性能的关系.....	83
第七章 鑄鐵的熔化	87
第一节 鑄爐料的選擇和准备.....	87
第二节 熔炼过程中主要元素的增减.....	90
第三节 合金元素和变質剂的加入.....	92
第四节 配料.....	95
第五节 去硫.....	101
第八章 鑄造缺陷產生的原因及防止方法	104
第一节 鑄件缺陷的分类.....	108
第二节 鑄造缺陷的原因分析及防止方法.....	109
第九章 冲天爐的構造和操作	117
第一节 冲天爐的構造.....	117
第二节 鼓风机的選擇和风量裝置.....	126
第三节 冲天爐的操作.....	131
第四节 熔爐操作安全注意事項.....	135
第五节 爐前控制.....	136
第十章 鑄工車間安全技术	137
第一节 鑄工車間地面的一般安全要求.....	137
第二节 型砂处理的安全技术.....	138
第三节 造型的安全技术.....	140
第四节 熔炼安全技术.....	142
第五节 浇注的安全技术.....	146
第六节 鑄件整理的安全技术.....	149
第七节 起重設備方面的安全技术.....	150

第一章 型砂的性能与檢驗方法

型砂在習慣上分为二种，把靠近模型（样子）的一層砂叫面砂，这一層砂性能比較好，顆粒比較細，在这—層面砂后面的砂子，用来填满砂箱的叫背砂，背砂性能差，顏色黑。一般翻砂厂里做潮模鑄件只用一种面砂，它同时当作背砂填满砂箱，而做干模就应当有这样二种砂。

第一節 造型材料及其作用

各种型砂总不外乎用二种材料組合起来，一种是砂子，另外一种就是粘結剂。砂子是型砂的主要部分，而粘結剂则是把分散的砂子粘結在一起，就成为有用的型砂，拿去造外皮或心子。砂子与粘結剂的种类很多，就哈尔滨地区來說，各个翻砂厂，用得最普遍的，在砂子方面有七棵樹砂，四方台砂，正陽河砂，卅里堡砂，石英砂等。在粘結剂方面有粘土（白泥），膨潤土，糖漿，干性植物油等。近一二年來，还有些厂已在使用水玻璃或廢紙漿了。关于这些原材料的性能，在此簡單地介紹一些，作为参考。

七 棵 樹 砂

產在遼寧省鄉家屯，石英含量很高达92%以上，粘土含量僅0.5%，砂粒粗的50—100篩孔，細約70—140篩孔，適用於鑄鉄，甚至有些潮模鑄件亦可采取代替石英砂。

四 方 台 砂

为松花江砂，石英含量約81%左右，含泥量少，砂粒較粗，

約在40—70篩孔。

正 陽 河 砂

這也是一種松花江砂，石英含量只76%左右，含泥量為3%，砂粒均勻，約在70—140篩孔。

州 里 堡 砂

產在旅大市，砂粒很細，含泥量很少，石英含量僅72%左右，適合于鑄造有色金屬，可獲得非常光滑的表面。

石 英 砂

人工將石英石塊弄碎，色較白而略透明，適合于鑄鋼件用。它的粗細根據加工情況而定，大致分1號、2號、3號、4號、5號，以及石英粉等幾種規格，譬如5號石英砂的粗細是50—100篩孔。

普 通 粘 土

它的石英與礫土含量須在90%，氧化鐵小于5%，其他雜質小于2%，耐火點大約在1350°—1589°C範圍內。

膨 潤 土

黑龍江省穆稜縣出產，膨脹倍數比粘土大，因此有很高的粘性。

糖 漿

糖漿應該是黃色而澄清的半粘稠體，比重在1.3左右，含有的固體物質要能夠達到60%以上，灰分要少，並且不發酵。

干性植物油

市面上用的有亞麻子油，桐油，大麻油等，碘值都在150—200左右。

水 玻 璃

水玻璃系粘稠性的透明液体，在翻砂上用的，比重大約在1.47—1.50，其中石英与氧化鈉之比值叫做模数，約为2.2—2.3，若比值高，則粘性过大，对造型不利，会粘膜，过早硬化，若过低則水玻璃薄，型砂的强度就差。

廢 紙 - 漿

它是造紙厂的廢料，可以作型砂的一种粘結材料，比重約为1.08—1.28，其中含有干狀物，約为76%左右。

第 二 節 砂和粘土的形成及型砂的选择

砂子和粘土究竟怎样生成的？簡單的講，砂子和粘土都是从石头的風化而來的，石头在大自然中，受到風吹雨打，日晒夜露和冰冻，年久日深，就会自然碎裂，变成細小顆粒，經江河水力的冲刷，或通过風力的傳播，散布到各个不同場所，也有的是由地壳的变动或其他原因（例如火山爆發）使岩石碎裂而成为砂粒。碎裂的岩石，其中具有可溶解的物質，就被水所帶走，至于其余的如長石、硅酸鹽类，就会被水化而变成粘土，粘土的結構，实际是目力所不能見的片狀晶体，这就是砂和粘土的一般情况。砂和粘土經過加工如篩选、配料、和混碾，就成为翻砂工場所应用的型砂了。这样得到的型砂叫做人工合成砂。世界上也有很小一部分砂，它天生就含有適當的粘土，从山上开采下來后，經過碾軋就可以直接用于翻砂，这是比較少的。目前我國各地

鑄工車間主要是采用人工合成砂，怎樣才算把它搞得合適呢？我們可以从下列五個性能上去考慮它，這就是：

1、成型性能(可塑性能)好不好

能不能把型砂做成同鑄件形狀一樣的型腔，並保持它的正確形狀與尺寸大小，如果型砂成型性好，那麼砂型在拔樣子以後，各部分松緊均勻，樣子的邊緣上，不帶有砂粒，外皮修補也很方便。

2、透氣性能好不好

透氣性能就是氣體透過外皮的能力。砂型澆注後砂型中的水分，受熱而氣化，與型腔中存在的空氣，一併排到砂型之外，如果型砂的透氣性能不好，鑄件就會產生廢品。

3、強度好不好

型砂有了強度，才能插得硬而緊，如果型砂強度好，那麼在鑄型時，就可少插或不插釘子，吊砂也不會落下來，同時在澆鑄期間，型砂能經得起金屬液體的壓力侵蝕與損傷。

4、耐火度夠不夠

鑄件表面的光潔程度就是粘不粘砂，與砂子的耐火度有關，如果砂粒不熔化，含雜質少，粗細均勻，鑄件表面上很少產生粘砂。

5、复用性能好不好

我們知道型砂並不是用了一次後，就拋掉，而是要求它能繼續不斷的循環使用，這樣就必須要求型砂受高溫作用以後不碎裂，或者燒枯得慢一點。复用性能對鑄件成本影響很大，因此在考慮型砂好不好時，复用性也是一個重要因素，若有一種砂子，它的其他四個性能很好，就是复用性很糟，為了成本和原材料的供應，我們也可能不采用它。

上面所談的五種性能的好壞，對任何一種型砂來說，並不都完全具備，因為五種性能之間，存在一定的互相制約作用，譬如

說，要型砂的粘性好，强度高，透气性能就会差些，这是由于过多的粘土，会减少砂粒之間的空隙，同时一般粘土，都含有雜質，它就会削弱型砂的耐火性能，如果降低粘土的配量，型砂的强度又要跟着下降，由于各种客观矛盾存在，所以天然粘土砂很少能够被直接拿来应用，必須根据鑄件的要求，进行人工配砂了。

第三節 型砂性能試驗

关于型砂的性能在前面已經談到了，但是怎样去測量它們呢？單凭人們的經驗，是很难說出一些准确具体数字，我們必須利用一些現代化的試砂儀器，把型砂的各种性能，一个一个的測量出來，現在举几个例子來說吧：

1、如果要測型砂的强度，我們可用强度試驗机，把預先做成的标准試样，放在試驗机上測定干拉或濕压强度，抗弯强度以及剪强度等。

2、如果要測型砂的粗細，可采用一套标准的篩子，篩子的網眼分为 6, 12, 20, 30, 40, 50, 70, 100, 140, 200, 270, 以及最低籃等 12 檔，經過震动篩分后，砂子的粗細就完全定出來了。

3、如果要測型砂的耐火性，我們可采用燒結点測定儀來測定它。

4、如果要測型砂的透气性，我們可以用透气性測定儀來測量，儀器很灵敏，操作方法簡單而又迅速。

5、其他要有很多儀器包括确定砂子中的水分，砂中粘土含量，砂的變形，砂型或芯子的硬度等。

在粘土方面，試驗的儀器更多了，不能一一把它講出來了，总之只要运用这些現代化的試砂儀器，我們就能够摸清型砂的性能，从而掌握与改进型砂，使它很好地为造型服务。

第四節 型砂及芯砂的配制

有了仪器，并不等于解决了翻砂上的問題，还必须懂得怎样来进行配砂，以满足鑄造上的要求，那么我們就必须要知道砂的粗細，粘土、水分和煤粉等对型砂的影响，以及它們的正确使用量等問題，茲分別談一下：

1、砂粒大小問題：砂粒大小，直接影响型砂的透气性，砂子愈粗，一般講起來，透气性高，但这会使鑄件的表面粗糙，为了解决这一个矛盾，必須根据鑄件的大小、形狀，分別選擇粗細不同的砂粒，一般工厂都采用下列标准：

20公斤以下鑄件 用篩孔号100—200的砂粒

20—200公斤鑄件 用篩孔号70—140的砂粒

200—1000公斤鑄件 用篩孔号50—100的砂粒

100—2000公斤鑄件 用篩孔号40—100的砂粒

2000公斤以上鑄件 用篩孔号30—70的砂粒

2、粘土的使用量問題：在前面已經談过，型砂中沒有粘土就不能够用來造型，水分潤湿了砂子和粘土，使它們有了塑性與强度，就可以拿來造型，但是粘土的使用量不能过多或过少，一般加到使型砂能成型就可，大致范围如下：

潮模：一般粘土含量为8—10%，大件可达到12%。

干模：一般粘土含量为10—14%，大件可达到16%。

3、水的加入量問題：有的粘土，塑性范围很大，对水分变化的影响并不敏銳，但是也有一部分粘土，对水分的确特別敏感，稍有变动，强度即立刻降低。

水过少不能充分顯示粘土的粘性，水过多则会游离在砂中，降低透气性与强度，造成型砂的缺陷，因此要選擇一个适当的加入量，一般为：

潮模：小件3.5—4%

中件 4—4.5%

大件 5—7%

干模：一般为 6—8%

4、煤粉或瀝青的用量問題：

煤粉或瀝青，一般都加在潮模砂中，用它來改善鑄件表面的光潔程度。配量必須掌握好，煤粉過多，型砂的透氣性要降低，并且還會使鑄件產生白口。過少則鑄件表面毛糙，所以應該根據鑄件的大小來訂出煤粉的用量，煤粉的質量是要求最好的，從配量來說，最少可加到0.5%，最多可達到5%，百分比是以重量計算的。此外，上述各種用量，還應當根據鑄件所要求的透氣性、強度、變形量、耐火度等加以適當調整，以符合鑄造上的要求，各種鑄件所要求的性能範圍，大致如下表 1—1 所示：

至於砂型的硬度，則應根據沖砂情況而決定，如果是手工搗砂，砂型硬度45—55，如果用風錘搗砂，砂型硬度50—60；假使是用震壓式造型機造型，砂型硬度50—70，假使是用甩砂機造型，砂型硬度約為65—85。砂型沖得太硬，透氣性能會下降，因此各種砂的配合，也要根據沖砂情況來調整。這就是說，如果我們對某種用手工沖砂的砂型，在改用風錘搗砂後，由於砂型硬度增加，透氣性下降，我們即應把原配砂的透氣性加以適當的提高，以滿足砂型實際上的需求，此點亦應注意。

表 1—1 所列的性能，是一般配砂工作上的標準，過高或過低要求，都是不恰當的。因為要求性能過高，造成材料上的浪費，過低，則往往使鑄件產生廢品。

各种铸件对型砂性能要求表

第 1—1 表

砂型种类 型砂性能	鋼鑄件 (干模)		灰鑄鐵件 (潮模)	
	鋼鑄件 (潮模) 500 公斤以下	鋼鑄件 (干模) 500 公斤以下	重量 200 公斤以下, 不小于 50 重量 2000 公斤以下, 不小于 70	
透气性	100—300	100—200		
强度 公斤/公分 ²	湿压 0.3—0.5	湿压 0.4—0.6 干拉 1.0—1.5	湿压 0.3—0.5 (200 公斤以下) 湿压 0.5—0.65 (2000 公斤以下)	
	0.02—0.03	0.03—0.04	0.012—0.02	
耐火度 °C	1430°—1480°C	1430°C	1290°—1330°C	
砂型种类 型砂性能	灰鑄鐵件 (干模)		鋼鑄件	
	馬鉄鑄件		鋁鑄件	
透气性	不小于 80	不小于 60	不小于 30	
强度 公斤/公分 ²	湿压 0.55—0.75 湿压 0.8—1.2	湿压 0.3—0.5	湿压 0.3—0.5	
	0.012—0.016	0.012—0.02	0.018—0.024	
耐火度 °C	1370°C	1370°C	1290°C	

第五節 混砂設備和操作规程

把各种原材料攪拌碾研而变成造型用的型砂，是需要經過加工階段的，加工的方式，从前是用人工，先把水澆在砂堆上，用鏟子鏟拌，拍平拋松，反复进行，直到攪和为止。現在是用混砂机，混砂机中有大小兩個括板，和一对鉄輥筒。刮板用以將砂攪和，并借輥筒的輥压作用將粘結剂均匀被复在砂粒表面，手工拌出來的砂質地較松，透氣性高，缺点是不均匀，强度有的部分好，有的部分差，一堆砂內，很不一致。而混砂机內所軋出的砂，一般都比較均匀，粘性大，透氣性也不差，如果輥筒与低盤的間隔不適當，或輥压的時間过長，往往使砂的質地变硬結塊，不容易松散，成型性与透氣性反而降低，并且还使鑄件產生起夾子的危險。总的說來，混砂机的效力高，人工省，比手工操作好，一般都采用3号混砂机，每小时能混六、七吨型砂。混砂机操的作規程，大致如下：

- 1、軋砂前，應讓空車先行轉动二分鐘，再加料。
- 2、投料的次序是这样的，先放旧砂，待括均匀后再加粘結剂。
- 3、按照配料加入各种粘結剂如陶土、高嶺土、白坭、煤粉等。
- 4、待攪拌均匀后，加入新砂。
- 5、最后加水，以調整砂中的含水量，輥压均匀后，即可从混砂机手門处，取样檢查。
- 6、如試样性能合格，即可放砂，并用松砂机打松。

每軋一車砂，約需3——5分鐘，各次加入的原材料均須过秤或定容計量。在上述各項配料中，要算旧砂处理最复雜了。首先車間內的旧砂，先須分門別类堆放。結塊旧砂要用輥砂机压碎。然后在篩砂机上將旧砂过篩，把砂中的雜質和硬塊棄掉。

在过筛以前，旧砂須用电磁場的吸力把砂中的碎鉄除去。机械化的型砂与旧砂处理系统，把各項操作联系成为一个整体，減輕劳动消耗而收效更佳，由于条件限制，目前还不可能在各个厂里采用，我們还可以采用一些簡單的工具，例如用水洗或風吹旧砂，有很多工厂已經在应用，而所用工具只需一只水桶或一只風箱就行了。水洗旧砂可以利用自來水的压力把水桶中旧砂冲散，維持一定的水面，就可以把砂中的輕微雜質灰分漂浮出去。風吹旧砂就是利用風力，使旧砂在風箱中拌动，砂中的灰分，隨風飄揚而去，方法都很簡單，同时也有一定的效果，但缺点也是很多的。水洗旧砂，非常費水，旧砂又不容易干燥。風吹旧砂，使塵土飛揚，有碍衛生，兩者都不够理想。

第二章 造型工作

在前面我們已經談過鑄型用的型砂，現在來看幾種造型與造芯的方法。下面所敘述的內容，大半是國內各工廠工人同志所創造出來的先進經驗：

第一節 雙稱造型法

這方法是沈陽農具一廠工人楊守訓同志創造的，它與機器制造型中應用雙面型板十分相象。

圖2——1就是雙稱造型法所用的工具，這套工具共分三部分，上面一個叫上砂箱，中間一塊叫模型板，下面一個叫作下砂箱。上下兩個砂箱都作成錐形的，兩頭都有開箱把手，上砂箱對角各制一個固定銷，下砂箱配制有銷孔，合箱時可以扣上。模型板比砂箱箱口大些，鑄件的模型就裝釘在模型的上下面，模型

板的對角上各鑽有小圓孔，直徑和箱上的固定銷相同。

下面舉一個鞍型鐵的造型工作作為例子（圖2—2）

圖中①是上下砂箱和模型板；②是填型砂；③用砂沖子摳實型砂④用刮板刮平型砂；⑤把整套砂箱翻過來；⑥放澆口棒；⑦再填型砂；⑧再摳實型砂；⑨用木板輕敲模型板，使模型和型砂之間因受震動而稍離開些；⑩取下模型板放在一

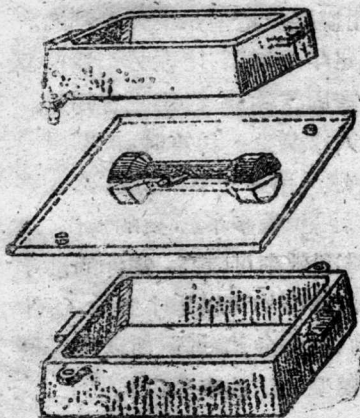


圖 2—1

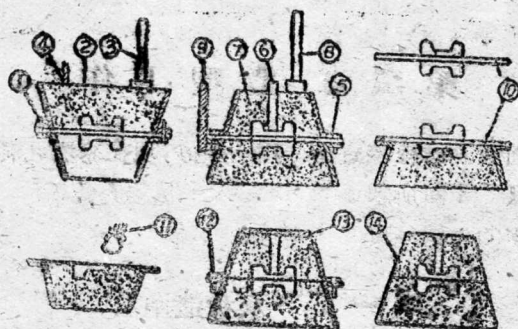


圖 2-2

旁；⑩撒石墨末；⑪把上下兩箱扣合（利用箱上的固定銷和銷孔對准）；⑫用一塊木板（尺寸和砂箱上部相同）壓住砂型，取去上砂箱；⑬把下砂箱也取去后，剩下來的即可用來澆注砂型。

用這種方法可比普通的造型方法快得多，起模比較方便，不易損壞砂型，扣箱不必用坭号，所以也比較正確。

下面就再附帶談一下利用型板的手工造型問題。

從上面這個例子可以看出利用模型板造型是十分有利的。

我們可以在一塊模型板的一面固定半個模型，而在另一塊模型板上固定另半個模型，在模型板上有固定銷，在砂箱上有銷孔。這樣上下砂型可以分別由二個工人來製造。扣箱時，可以用一對銷子插到上箱或下箱的銷孔中，然后用另一個砂箱的銷孔來對准銷子進行扣箱。這樣操作可以減少很多不必要的操作（與普通手工造型方法相比較），因此造型效率可較高，鑄件的尺寸也較正確，不會發生錯箱。模型板與模型均可以用木制的，鑄件生產數量較多時，可以用金屬制的，鋁合金比較輕，所以用得很多，但容易發生粘模現象（可在模型上塗油來介決）。

第二節 漏板造型法

青島四方鐵路工厂王繼伯同志創造了漏板造型法。現舉例于下。

開瓦托的漏板造型法：

首先做好開瓦托的兩個半模，分別固定在模型板②上；上模如圖 2——3，下模如圖 2——4，上模與下模各用一塊 3——5 公厘的鐵板或鑄成的鋁板，按照半模的外形挖孔做成漏板；在上模漏板（如圖 2——5）和下模漏板（如圖 2——6）上，依照開瓦托的形狀安裝有木制的泥芯帶④與鋁制的開瓦托立筋模⑤等。為了避免在造型時型砂從漏板和木模接縫處漏下，而使漏板不平，所以在模型板②上固定有木墊片①，使漏板與模型板之間留有一定的空隙；當然這樣半模的尺寸應把漏板和木墊片的厚度加入進去，以保持半模尺寸的正确。

造型時先將上下漏板分別套在上模和下模上。若是新模板或是使用久了的模型，表面不光滑的時候，應在模型上抹擦蜂蜡。然后把上下砂箱分別扣在上下漏板上，進行填砂與舂砂，然後刮平砂子。起模時，用兩腳踏住模型板下，砂箱分別扣在上下

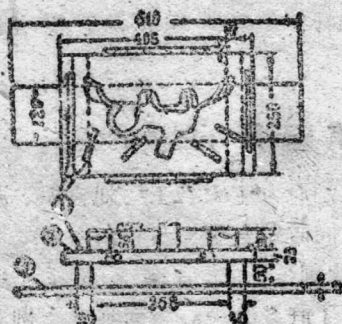


圖 2-3

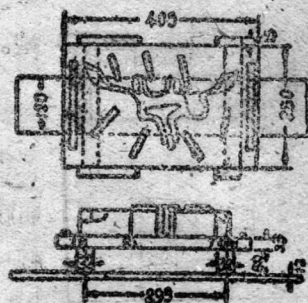


圖 2-4