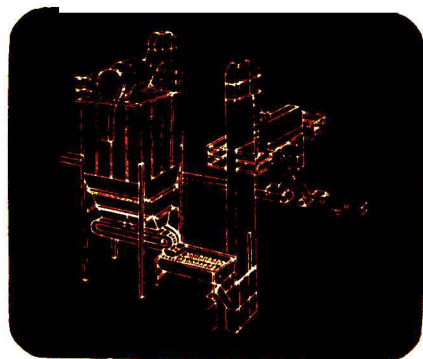


机械工业出版社新书目录

周道本編著

型砂的机械化处理



机械工业出版社

机械工人技术学习材料

铸 工 类

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 造型基本技术……郝石坚编著 0.20元 | ……孙星编著 0.10元 |
| 怎样设计型箱……刘荣编著 0.15元 | 轴承五金的配料和浇铸…… |
| 谈型砂……余用仁编著 0.11元 | ……孙星编著 0.13元 |
| 孕育铸铁的原理和制造…… | 怎样防止铜合金铸件中的气眼 |
| ……郝石坚编著 0.14元 | 和缩孔……陈秀桐编著 0.13元 |
| 球墨铸铁的原理和制造…… | 金属型铝合金铸件缺陷的生成 |
| ……黄兆祥编著 0.11元 | 原因和防止方法…… |
| 怎样做好浇口冒口…… | ……姜振雪编著 0.16元 |
| ……刘荣编著 0.13元 | 铸件的重量计算…… |
| 谈浇口……郝石坚编著 0.15元 | ……邢啓宏编著 0.15元 |
| 谈冒口……朱文华编著 0.18元 | 冷铁和铸筋的运用…… |
| 易割冒口的制造和应用…… | ……邓良澄等编著 0.18元 |
| ……楊景祥等编著 0.10元 | 怎样制造大型铸件…… |
| 气压冒口和易割冒口的制造…… | ……邓良澄编著 0.22元 |
| ……邓良澄等编著 0.16元 | 铸件清理法……刘荣编著 0.20元 |
| 铸铁配料的计算…… | 制造球墨铸铁时的直接加镁法 |
| ……邢啓宏编著 0.14元 | ……郝石坚编著 0.13元 |
| 金属浇铸工作……刘荣编著 0.10元 | 怎样制造泥心……刘荣等编著 0.14元 |
| 离心浇铸法……孙星编著 0.12元 | 铸工车间的安全技术…… |
| 铜合金的配料……孙凱南编著 0.11元 | ……容剛等编著 0.13元 |
| 铝合金的熔铸法…… | 翻砂工具和它的应用…… |
| ……許鎮宇编著 0.11元 | ……樊力行编著 0.17元 |
| 镁合金的熔铸法……荣科编著 0.09元 | 冲天爐的構造……王苏生编著 0.12元 |
| 铝青铜的熔铸法…… | 冲天爐用鼓風机…… |
| ……孙凱南编著 0.06元 | ……容剛等编著 0.10元 |
| 青铜的熔铸法……孙凱南编著 0.10元 | 冲天爐的操作法…… |
| 青铜和磷铜的冷铸法…… | ……王苏生编著 0.10元 |
| ……孙星编著 0.08元 | 冲天爐的工作原理…… |
| 铅青铜和铜铅合金轴承…… | ……周道本编著 0.14元 |

(上列各書讀者可向當地新华書店選購，如遇售缺可委託他們代辦。)

机械工業出版社出版·新华書店發行

編著者：周道本

NO. 1574

1957年10月第一版 1957年10月第一版第一次印刷

787×1092 1/32 字數 29 千字 印張 1 1/4 0.001—2,700 冊

机械工業出版社(北京東交民巷27號)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業

許可証出字第008號

統一書號 T 15038-721

定價 (9) 0.17

內容提要 这本小册子介绍了新砂、旧砂、泥心砂和配料的机械化处理过程，以及所用的各种设备的构造和工作原理。最后还举出几个例子，说明在鑄造車間里应当怎样布置这些设备。本書可供鑄造工人閱讀。

目 次

一 型砂处理的意義	1
二 新砂的处理	2
1 干燥处理——2 篩选和碾碎	
三 配料的处理	10
1 粗碎——2 磨碎——3 粘土漿的配制	
四 旧砂的处理	16
1 鉄屑的分离——2 篩选——3 型砂和泥心砂的复用（再生）处理	
五 型砂和泥心砂的配制	24
1 混和处理——2 松散处理	
六 型砂的輸送設備	30
1 斗式提升机——2 輸送帶——3 鏈片輸送帶——4 螺旋輸送器——5 風力輸送設備	
七 型砂机械化处理系統的布置	36
1 型砂机械化处理系統的簡單布置法——2 型砂集中处理时設備布置的典型例子（一）——3 型砂集中处理时設備布置的典型例子（二）——4 用高溫法处理泥心砂时設備的布置	

一 型砂处理的意見

鑄件品質的好壞，是跟型砂的性能分不開的。

鑄造工場中用的型砂經過澆鑄後，因為受到高溫金屬液的影響，其中的水分大半都蒸發掉；部分的砂粒被燒結成塊，有的還破碎成細小的粉末；混在砂中的粘土和煤粉也被燒毀。這樣的結果，不但型砂的透氣性降低了，它的強度和耐高溫的特性也大大地降低了。此外，造型和澆注時候所遺留下來的鐵屑、鐵釘以及木片等雜物，也會混在型砂里。如果不把這些舊砂加以整理而繼續使用的話，就一定會使鑄件報廢。因此，舊砂在复用之前，必須先經過一道處理：把砂塊碾碎，除去砂中的鐵屑、鐵釘，再用篩子篩除掉一切雜質並分出砂粒的粗細。處理好的舊砂再加上適量的新砂、粘土粉、煤粉以及水分等，就可以再用來造型了。

至於買來的新砂，也得處理後才能使用。含泥較多的新砂，如南京紅砂等，多半呈塊狀，而且含水分也多，必須把它烘乾、篩選並且碾碎。含泥少的新砂，如一般的石英砂、河砂、海砂等，往往只是含水分較多，並不結成砂塊，只要烘乾後篩選掉摻雜在砂子里的石子、泥塊等就行了，可以不必碾碎。

型砂內所需要的配料，如煤粉、粘土粉等，同樣要經過一系列類如上述的處理以及磨細等工作。

現在我們明白了，新砂也好，舊砂也好，都不能不經過一番處理。但是怎樣進行呢？工廠卻大有出入。單拿碾碎一項工作來看，有些小型鑄造車間還有利用如圖1那樣舂米的方法來進行搗碎塊狀砂。而對於新舊砂的混和工作、篩選工作，也還都借

着人力来完成。象这样的处理方式,不但不能达到品质上的要求;就是在数量方面,也远远不能满足造型工段的需要。随着祖国工业的发展,铸造工作是要逐步地走向大量生产,而且还要机械化甚至于自动化的;当然型砂的处理工作也得使用机器设备,才能够配合得上。

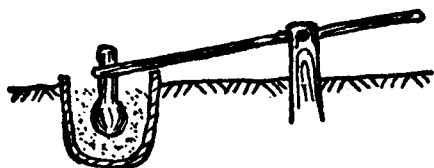


圖 1 古老的春砂法。

下面我們将要討論关于新砂、旧砂以及配料等的处理和混和工作;談談一般处理机械的性能及运用方法;介紹几种常用的运送设备以及机械化型砂处理工部的典型布置系統。通过这些,大家可以对近代化的型砂处理工部有一个全面的認識。

二 新砂的处理

新砂的处理过程,总的來說,可以分为兩道工序:干燥处理和篩选。一般購買来的石英砂,如果含水分不多,可以不必烘干,但是对于含泥量較多的湿砂,因为在篩选时很难通过篩網,所以必須先进行干燥处理。

对于任何一种新砂,篩选这项工序都是不可缺少的。篩选的目的当然是从砂中分离出細小的石子以及一切不需要的杂质。在进行篩选工作的时候,特別要注意的,就是含泥多的新砂在烘干的时候很容易結成砂塊,因而通不过篩孔。因此,篩选工作得跟碾碎工作相互联系起来,就是使篩網中不能通过的砂塊落入碾碎机中碾碎以后,再进行篩选。

一般新砂的处理工作,大多是在造型机,料倉中进行的,这样比較来得方便,而且可以减少处理工部的地面。整理好的新砂

就可以輸送到配砂工部去。

1 干燥处理 最簡易的干燥处理方法，就是把砂子均匀地鋪在潔淨的地面上，讓太陽把它晒干；或是放在通風的場所，讓風把它吹干。不过这种办法，对于規模較大、用砂很多的鑄工車間來說，是不适宜的；因为手續麻煩，所費的時間很多，一定供不應求。因此，如果要滿足数量上的要求，就必須采用下述各类的烘干設備：

一、鐵板烘砂爐——这是一种最簡單的烘砂設備，如圖2所示。爐子的頂面是一塊鑄鐵的平板。需要烘干的新砂和粘土就是鋪在这鐵板的上面，靠燃燒下面的煤所产生的热量慢慢地烘干的。砂層的厚度通常是150公厘，加热的溫度对含泥量少的新砂來說，最好不超过 250°C ；对于含泥量高的砂子來說，最好不超过 $150\sim 200^{\circ}\text{C}$ 。为了使砂土

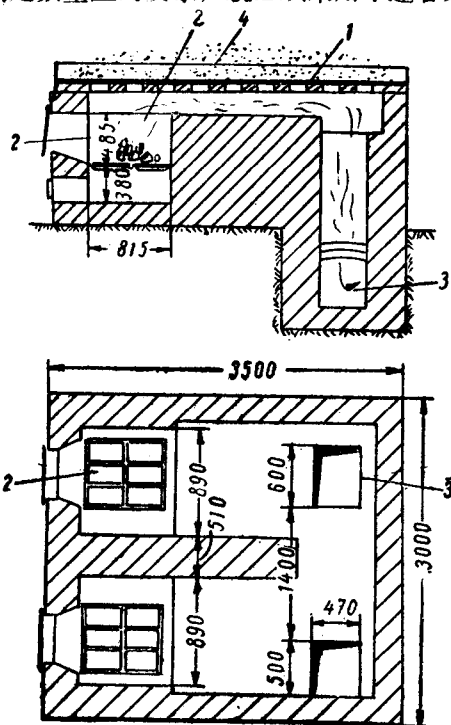


圖2 鐵板烘砂爐：

1—鑄鐵平板；2—燃燒室；3—烟道；4—砂層。

受热均匀，并防止靠近鐵板部分的粘土因为过热而变性，在烘烤过程中，應該不时地翻动砂土。鑄鐵平板的有效面积一般是 $5\sim$

15 平方公尺，在每平方公尺面积上的每小时的产量，对于新砂（含水量約15%）是 60~100 公斤，对于粘土（含水量約25%）是 30~50 公斤。烘干 1 公吨新砂所需要的煤約为 100~120 公斤。至于这种爐子的裝料和卸料工作，都是依靠手工来操作的，所以它产量不大，只能用在一般需要量較少的車間中。

二、火管式烘砂爐——这种爐子的構造好象火管式鍋爐，見圖 3。从燃燒室內产生的热气流，是从一排一排的管子內通过，

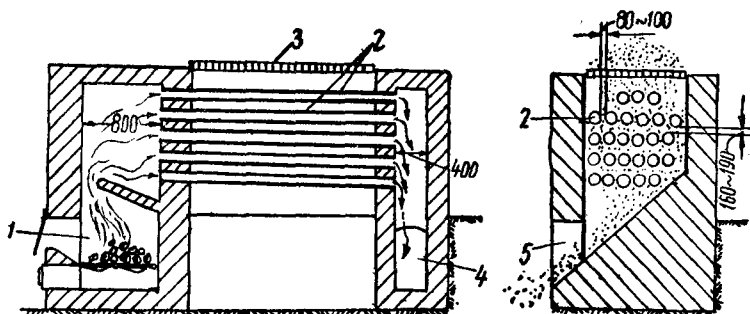
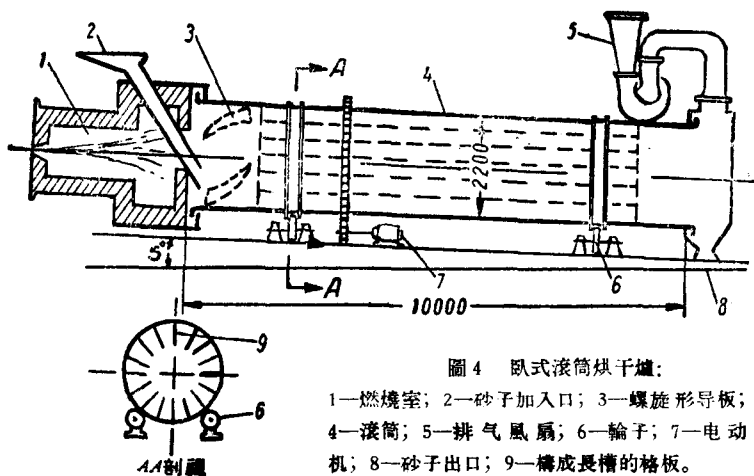


圖 3 火管式烘砂爐：

1—燃燒室；2—火管；3—爐頂鐵柵；4—烟道；5—出砂口。

然后进入烟道的。湿砂从爐頂鐵柵上逐漸地漏下来，当通过管子和管子之間的时候，就被管內的热量烘干了。烘干的砂子最后从爐底的斜面上滑出来。爐子每小时的产量大約是 1~1.5 吨。管子有 5~6 排之多，它們的直徑一般是 100~125 公厘。

三、臥式滾筒烘干爐——在規模大而新砂需要量又比較多的車間中，多半采用臥式滾筒烘干爐。这种烘干爐的主要部分是一个鋼板制成的圓筒，叫做滾筒，見圖 4。这个滾筒支持在四个輪子上，并且傾斜了 5° 左右。它由电动机帶着轉动，但轉得極慢，每分鐘只 2~8 轉。滾筒前端的內壁上裝有几塊螺旋形导板，新砂可以經



過導板均勻地分布到滾筒中段的各個長槽中去（見 AA 剖面圖）。

工作的时候，从滾筒左端加入口加入湿砂。由于滾筒的傾斜和滾轉作用，砂粒不断地翻動并逐漸地向出口处移动。滾筒的最左边是燃燒室，湿砂进入滾筒后就慢慢地被这里出来的热气烘干，等到达出砂口的时候，它已經成为干燥的新砂了。

臥式滾筒烘乾爐的主要优点是热气流的方向跟湿砂前进的方向一致，湿砂加入的地方也就是爐內溫度最高的区域。湿砂遇到最热的气流，必然会蒸發出大量的水分，这样气流的溫度就要下降，砂內的泥分就不致因过热而变性了。所以这种烘乾爐，不仅能用来烘乾新砂，还可以用来烘乾粘土。如圖 4 所示的爐子（滾筒直徑 2.2 公尺，長度 10 公尺），每小时能烘乾新砂 9.2 公吨，烘乾粘土 3.4 公吨。

臥式滾筒烘乾爐的缺点是爐身太長，要占据很多的地位。所以工場中也有采用較短的双套式滾筒烘乾爐的（如圖 5 所示）。这

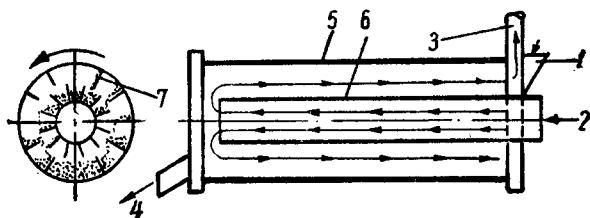


圖 5 双套式滚筒烘干爐：

- 1—砂子加入口；2—热空气入口；3—热空气出口；
4—砂子出口；5—外筒；6—內筒；7—格板。

种爐子的滾筒也由鋼板制成，而且同样是支在輪子上滾轉。所不同的是筒身分成內外兩層，同时外筒的內表面和內筒的外表面上都焊有很多格板。工作的时候，从砂斗里加入湿砂。因为滾筒在旋轉着，砂粒就在內、外格板中不断地翻动。热气流从內筒的一端进入，經過內筒和內、外筒的夾層，把砂粒烘干了。因为整个滾筒是斜着放的，所以干砂可以自动地从出砂口流出来。

四、立式烘干爐——圖 6 是立式烘干爐簡圖。爐子的上部是鋼板制成的圓筒，下部是火磚砌成的燃燒室。爐筒里裝有固定鐵圈，它們把爐筒分隔成好几層。鐵圈中有根立軸直通到爐頂，靠爐頂上的一对傘齒輪來傳動。每个固定鐵圈的上方都有一个鑄鐵圓盤固定在立軸上，它們可以随着立軸轉动。固定鐵圈和圓盤的下边都有几对曲綫形的刮板。

湿砂可以用吊斗运到爐頂，从加料口倒入爐子。倒入爐子的湿砂立即經過圓盤的上部，落在鐵圈的上面。它們受到圓盤下的刮板的攪动之后，就逐漸地向中心移动，落到下面一个圓盤上(鐵圈的中部是空心的)。在第二層圓盤上，新砂又同样地受到鐵圈下的刮板的翻动，因而又向外落到再下面一層的鐵圈上。就这样，湿砂在圓盤和鐵圈之間按着層次曲折地下降，而热气流却从爐底

往上升，等到砂子从出口处出来的时候，它已成为干燥的新砂了。

这种炉子的工作情况跟卧式的不同：在这里，热气流的运动方向和湿砂的运动方向恰好相反，也就是干砂出口的地方，炉气的温度最高。如果用它来烘干粘土含量较多的新砂，就很容易使粘土过热而失去粘结的能力。所以这种炉子一般只用来烘干含泥量极少的新砂。这种炉子的生产率大约是每小时 2.5 公吨。

五、气流烘干设备——

除了以上常用的几种烘干炉之外，苏联还用了一种在热气流中烘砂的方法。这种烘干设备的工作原理如图 7 所示。烘砂用的热气流沿着箭头方向进入烘干管的下端，需要烘干的新砂也从管子下部的一侧，经过给料器送入烘干管。这样，新砂进入烘

干燥管之后，就随着气流一同上升，而在上升的过程中逐渐地失

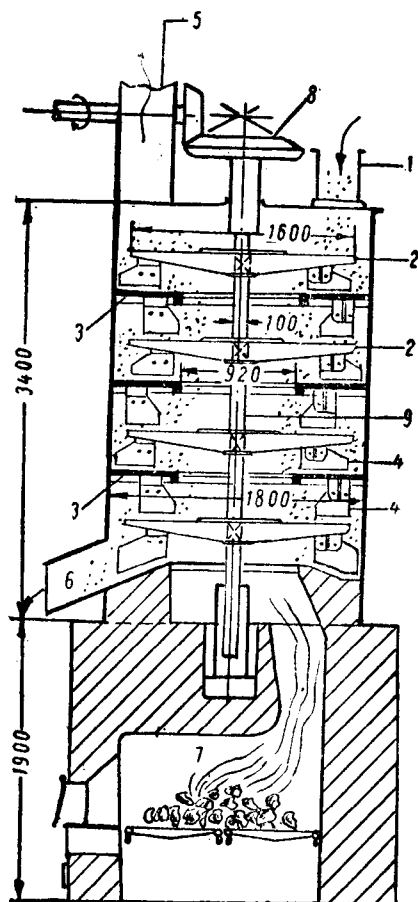


图 6 立式烘干炉：

1—砂子加入口；2—转动的螺旋圆盘；3—固定的铁圈；4—曲线形刮板；5—热空气出口；6—砂子出口；7—燃烧室；8—伞齿轮传动机构；9—立轴。

去了水分。烘干管的上端接着一个分离器。它是一个上天下小的锥形筒子，中间设有接受干砂的漏斗。当气流带着干砂进入这个分离器后，因为分离器的截面积突然扩大，上升气流的速度就降低下来，同时因为分离器上部设有挡板，气流又急剧地转变了方向，气流中的干砂就沉积下来，聚集在漏斗中流出去。

气流经过分离器后，虽然已经跟

砂粒分离，但还不免含有灰分和细小的砂粒。这些灰分和细砂粒，在经过一个作用跟分离器相同的除尘器的时候，也被分离出来。清洁的热气可以再从鼓风机送进烘干管。在回程的热气中，一定还含有相当数量的水分，所以往往在回程管上，再装一根通往大气的管子，放出湿气，以调节气流的湿度。

这种设备的生产率，比任何一种烘干炉要大得多（这种设备

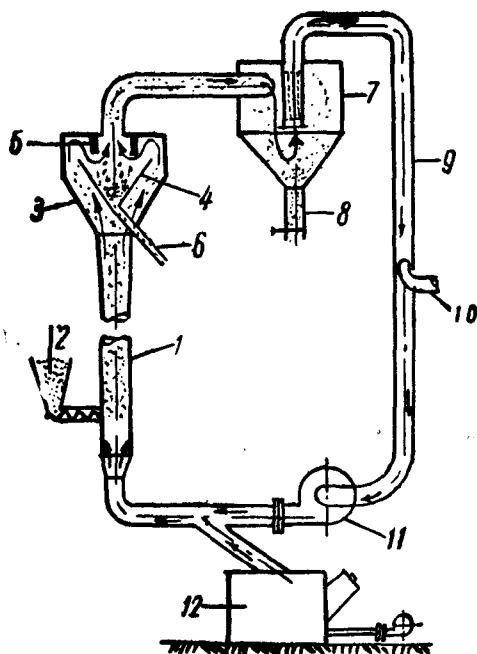


圖 7 气流烘干设备的工作原理：

- 1—烘干管；2—給料器；3—分离器；4—承受干砂的漏斗；5—挡板；6—干砂出口；7—除塵器；8—灰塵和細砂粒的出口；9—回程管；10—通往大气的管子；11—鼓風机；12—热气燃燒爐。

每立方公尺容积的生产率比卧式滚筒烘干爐高三倍)。它非常适用于烘干粘土和煤粉。

2 篩选和碾碎 新砂篩选的目的，主要是篩除掉混在砂子里的砂塊、小石子以及其他杂质，所以篩子的網眼并不需要很細密，通常網眼的尺寸大多是3~5公厘見方。至于篩子的类型、構造和工作原理，將在「旧砂的处理」一章內詳述。

篩选出来的砂塊当然还可应用，不过必須經過一番碾碎的工作。圖8所示的是一种常用的碾碎机，叫做轉盤式碾碎机。碾碎机的主要部分是碾輪和碾盤。碾盤由下面的傘齒輪帶着轉动，而盤中的碾輪，靠着輪子和盤底或砂料間的摩擦力，也各各繞着自己的軸轉动，砂塊就在这碾盤和碾輪旋轉的过程中被碾輪碾碎了。碾輪軸上的軸承并不是固定的，它可以在中央和兩旁的支持架內自由地上下滑動。这样，要是碾輪遇到了硬塊，它可以跟軸一齊給抬起来。砂塊碾碎以后，就会被一塊活動的卸料刮板从碾盤里刮出來。

碾碎机中最易磨損的部分是碾輪和碾盤底，所以碾輪外通常套有可以更換的白口鐵輪圈，碾盤底上也往往有一層白口鐵的底板。

这种碾碎机，除了用来碾碎新砂之外，也可以用来碾碎煤塊和粘土塊。

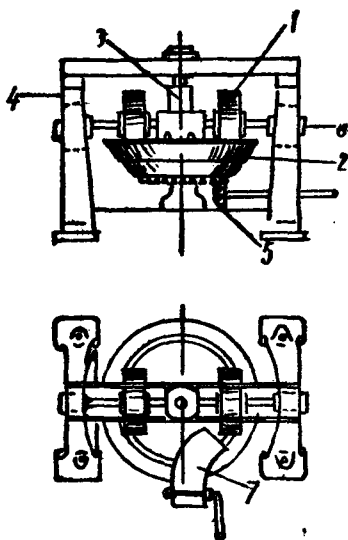


圖8 轉盤式碾碎机：

- 1—碾輪；2—碾盤；3—中央支持架；
4—兩旁支持架；5—傳動傘齒輪；
6—碾輪軸承；7—活動卸料刮板。

三 配料的處理

型砂中的主要配料是煤粉和粘土粉。它們的處理工作可以分為干燥處理和制粉兩大部分。

通常把大塊的煤料粉碎成細小的粉末，必須經過粗碎和磨碎兩道工序。所謂粗碎，就是把大煤塊初步碎成 10~25 公厘左右的小煤塊；磨碎就是進一步把小煤塊磨制成細粒或粉末。當然，磨碎的煤粉還得經過篩選。

潮濕的煤塊很不容易磨碎，所以必須先烘干，但是大塊的濕煤最好在粗碎之后就烘干，因為塊子一大，烘干的時間必然要增長，而且煤塊也容易因而過熱。過熱的煤塊中的極大部分揮發物質都揮發了，所以用它磨的煤粉在型砂中的作用也就大大地降低了。

煤塊如果是少量的話，可以在鐵板烘砂爐上烘干；如果數量較多，可以用臥式滾筒烘干爐烘干。一般煤塊的最高烘干溫度不應當超過 120°C。

粘土粉的製備工作跟煤粉相彷彿。但是，含水量較高的粘土往往結成大塊，所以在烘干之前必須先用帶齒的滾碎機把它滾碎。烘干了的粘土，同樣地要經過粗碎和磨碎，才能成為粉狀。

此外，造型工部中常用的粘土漿，多半也在配料工部製成。這種製備工作比粘土粉的製備要方便得多：粘土不必烘干，只要加上適量的水，放在特制的磨滾混和機中混和一下就行了。

我們已經知道，配料的烘干工作是可以利用新砂的烘干爐來完成的，所以不必重複地再講一遍。這裡要討論的是在制粉的一方面，即有關粗碎、磨碎的過程和所用的設備。

1 粗碎 最常用的粗碎機械有下面幾種：

一、顎板軋碎机——这种軋碎机的工作原理如圖 9 所示。从圖中可以看出，当主軸轉动的时候，偏心輪就帶着連杆上下的移动。在連杆往上移的过程中，臂杆 7 被提了起来，把活动顎板推向左边。这样，夾在顎板間的塊料就给軋碎了。当連杆向下移动的时候，活动顎板就向右松开，軋碎了的小塊也就从板隙中落下来。

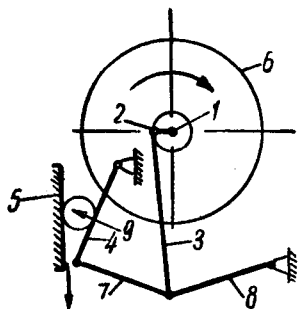


圖 9 顎板軋碎机的工作原理：
1—主軸；2—偏心輪；3—連杆；
4—活动顎板；5—固定顎板；
6—飞輪；7、8—臂杆；9—塊料。

二、滾碎机——滾碎机的主要機構是由两个平行而直徑相同的軋輥，如圖 11。塊料从上面加入。由于軋輥的旋轉方向都是向內，进入的塊料就被軋輥夾住，并随着一同向下而被軋碎了。

这种滾碎机所能破碎的塊料的尺寸，比顎板軋碎机要小得多，它一般只能用来滾碎 40 公厘以下的塊子。滾碎机的軋輥有光的，也有帶齿的（用来滾碎含水量較高的粘土塊）。两个軋輥的軸承座間垫有垫片，可以調節軋輥之間的距离。其中一个軸承座的另一边还有一个彈簧頂着，如果遇到軋不碎的硬塊，軋輥就会向彈簧一边撐开，也就不至于损坏机器了。

2 磨碎 粗碎后的煤塊和粘土塊，都需要放在磨碎机中磨細。磨碎机的种类很多，除了前面已經談过的一种轉盤式軋碎机之外，还有球磨机和輥式磨碎机等。

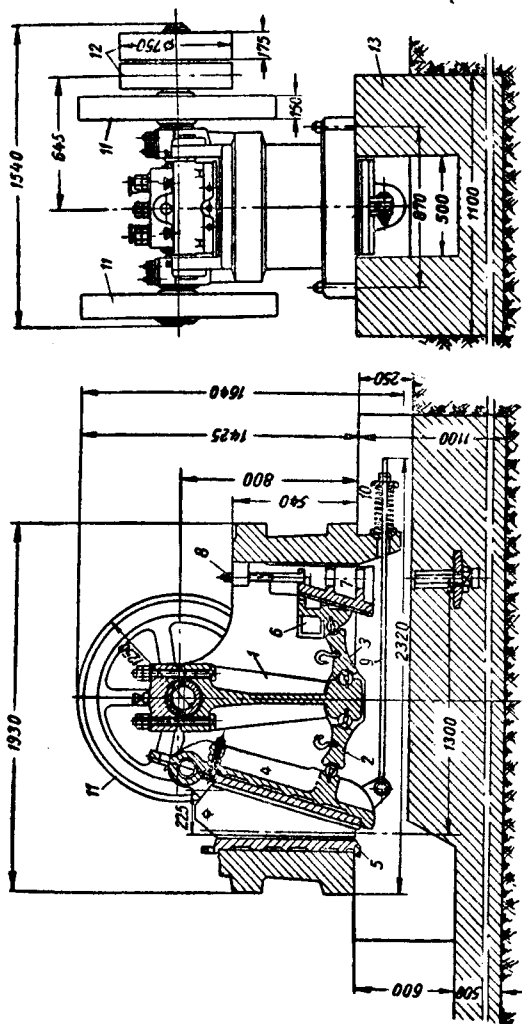


图10 钢板轧碎机。

一、球磨机——简单地說，球磨机就是一个旋轉的圓筒，它的長度通常为直徑的1.5~2倍。筒內裝有許多鋼球，跟需要磨細的塊料混在一起。当圓筒轉动的時候，鋼球随着筒子的內壁上升（圖12），而这些鋼球到达一定高度后就掉下来，把筒內的塊料打碎。鋼球对塊料的連續冲击和磨研，就使得塊料最后成为細小的粉末。

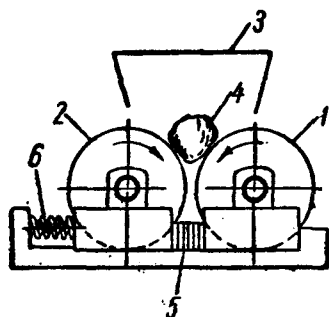


圖11 滾碎机的簡圖：

1—固定軋輥；2—活動軋輥；3—加料漏斗；4—塊料；5—墊片；6—彈簧。

在整个磨研的过程中，圓筒的轉速是非常重要的。如果轉速太低，鋼球只会滾动而不能發生打击的作用；速度太快，鋼球就会紧貼在筒壁上，随着筒子一起旋轉，而不会掉下来打击塊料；这样就失却了磨研的效用。根据許多实验的結果，圓筒的最适当轉速可以从下面的一个公式中求出：

$$n = \frac{37.2}{\sqrt{D}},$$

式中 n ——圓筒在每分鐘間的轉数；

D ——圓筒的直徑(公尺)。

至于所用的鋼球的直徑，最好是圓筒直徑的 $\frac{1}{24}$ 或者小于 $\frac{1}{24}$ 。

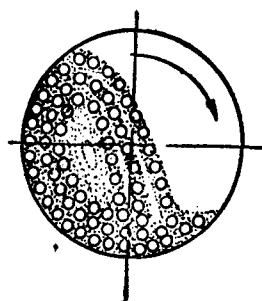


圖12 球磨机的工作原理。

处理車間中实际使用的球磨机往往帶有篩选部分。圖13所示的是苏联中央鑄工设备設計局所設計的151型帶篩網的球磨机。圓筒內部有五塊扇形柵板，柵板外面圍着一圈篩網。煤塊从裝料斗

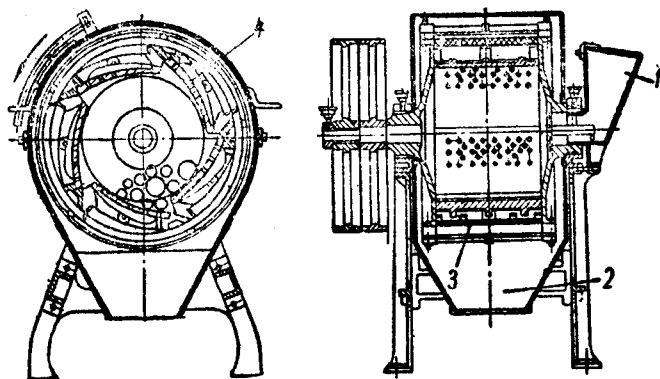


圖13 帶篩的球磨機：

1—雙料斗；2—出料斗；3—篩網；4—扇形擋板。

加入，通過右軸中心，落入柵板之內。機器一轉動，柵板內的鋼球就把塊料磨碎了。磨出的粉末從柵板上的許多小孔中撒出，經過篩網過篩，然後從出料斗排出。至於不能通過篩網的粗粒，由於筒子在旋轉，可以再經過柵板和柵板間的間隙回到筒內，繼續受鋼球的打擊和研磨。在球磨機工作的时候，灰粒飛揚，有害工場的清潔衛生，所以機器的外壳上面大多裝有吸塵的設備。這種球磨機的生產率為75公斤（煤粉）/小時。滾筒每分鐘轉了40~45轉。所用的篩網，每公分²上有500~600個網孔。鋼球直徑是37~80公厘。加入的鋼球的總重量約50公斤。使用的时候，所裝入的塊料的尺寸，不得大於60~65公厘。

二、輥式磨碎機——輥式磨碎機是利用滾輪和磨盤來作磨碎工作的，它的構造如圖14所示。在轉動的磨盤上面，有三個錐形的滾輪（圖中只畫出一個）。滾輪是裝置在有彈簧的彎形杠杆上，可以調節輪子和磨盤間的空隙。經過給料器進入磨盤的塊料，磨