

簡易磁选机

武沛鈞 编写

冶金工业出版社

簡易磁選機

武沛鈞 編寫

編輯：徐敏時 設計：魯芝芳 重繪： 校對：馬泰安

— * —

冶金工業出版社出版（北京市爐市口甲 45 號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第 093 號

北京五三五工廠印 新華書店發行

— * —

1959 年 2 月 第 一 版

1959 年 3 月 北京第二次印刷

印數 3,000 冊（累計 9,000 冊）

787×1092.1/32 15,000 字 印張 $\frac{24}{32}$

— * —

統一書號 15062 1492 定價 0.10 元

簡 易 磁 选 机

武沛鈞 編写

冶金工业出版社

在总路线的光辉照耀下在全党全民大办冶金工业的形势推动下，1958年黑色金属选矿工业也有了飞跃的发展。不仅“大洋”选矿厂的生产技术水平有了显著的提高，而且由于贯彻执行了中央“用两条腿走路”的方针还出现了广大人民从事铁砂矿洗选工作的轰轰烈烈的群众运动，在支援小土群高炉炼铁的需要起了不小的作用。

1959年黑色金属选矿工作者将担负着比去年更艰巨而光荣的任务，完成这项任务同样要坚定不移地按照中央“用两条腿走路”的方针办事。因此，总结和推广铁砂矿的选矿经验和各种简易选矿设备具有一定的意义。

本书便是讲述人造永久磁铁磁选机的制造和使用经验的小册子，对开展群众性的铁砂矿的选矿工作有所帮助。

目 录

前 言	4
一、永久磁铁的一般概念	5
二、钕铁永久磁铁的制造方法	6
三、简易磁选机的生产实践	12
1. 湖北省麻城县湿式磁板简易磁选机	12
2. 安徽省科学院设计的湿式简易磁选机	16
3. 履带式手推车型铁砂分离机	17
4. 干式铁砂分离机	18
5. 永久磁铁扒式吸砂器	20
6. 河南省光山县干式铁砂分离机	23

前 言

安徽省六安專区和中国科学院安徽分院發動群众大鬧技術革命的運動中創造了几種用人造永久磁鐵做的簡易磁選機。

用永久磁鐵製造的簡易的磁選機對提高鐵砂礦的選礦效率、節約勞動力和減輕體力勞動起到很大作用。

安徽省金寨縣在省委的直接指導下也試制成功了鐵砂分離機，使用效果很好，不僅改善了勞動條件和節省了勞動力，而且大大提高了鐵精砂的產量和質量。選出的精砂鐵礦物含量高達90%。

河南光山縣也試制了一種簡易磁選機，日產鐵精砂1000—2000市斤，選出的精砂品位達70%，最高達80%左右。

這種簡易的磁選機或稱鐵砂分離機不僅在安徽、河南兩省試制成功，在湖北、河北、浙江、廣東等省也有許多類似的簡易設備出現。

這種簡易磁選機的主要部件是磁鐵。目前有的用電磁鐵，有的用永久磁鐵。用電磁鐵就需要用電，在缺乏電源的山區採用它就有很大困難。用永久磁鐵，固然消除電源上的困難，可是製造永久磁鐵需要用特殊的合金，通常需要鎳、鈷、鋁、硅等的合金。這些合金不僅價格昂貴，而且原料也比較缺乏。

因此要想製造永久磁鐵簡易磁選機，首先必須尋求廉價的永久磁鐵的原料並且要解決永久磁鐵的配料、造型、燒結等一系列問題。

最近科學院安徽省分院研究出用赤鐵礦粉等製造永久磁鐵。這種永久磁鐵製造簡單、成本低廉、而且磁性良好。這種人造磁鐵的試制成功，為今後推廣簡易磁選設備創造了良好的物質基礎。現將安徽省六安專區和科學院安徽省分院利用這種永久磁鐵製造的簡易磁選機的情況介紹如下，供各地開展群眾性的淘鐵砂工作時參考。

一、永久磁鉄的一般概念

大家知道，凡能吸引鉄或鋼的物体，我們管它叫做磁鉄或磁石。磁鉄中分电磁鉄和永久磁鉄两种类型。电磁鉄是靠电流产生的磁效应而产生磁性，通常在軟鉄心上繞上多層絕緣的導線。在導線中通以直流电，軟鉄心便成了一个具有磁性的吸鉄石了。电源切断了，磁性也消失了。这种磁鉄叫做电磁鉄。

有一种物体受磁感应之后，虽然离开磁感区或磁場，它仍不丧失磁性，我們管这种磁鉄叫做永久磁鉄。

永久磁鉄又分为天然磁石和人造磁石（人造磁鉄）。一般常見的磁鉄矿石的碎塊，便具有磁性，它也是天然磁石的一种。它的化学成分是 $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ，即所謂四氧化三鉄(Fe_3O_4)。在我国辽宁省弓長岭、本溪的庙兒沟和安徽省的銅陵、当塗、繁昌等地都埋藏很多这种具有磁性的矿石——磁鉄矿。

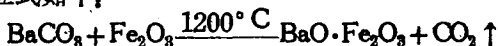
人造永久磁鉄，則是用高矯頑力的合金制成的。常見的有馬氏体鋼、鋁鎳鈷型磁鉄、金屬陶瓷磁鉄、塑性变形合金磁鉄、非鉄基体合金磁鉄等。

安徽省制成的永久磁鉄是屬於金屬陶瓷磁鉄类的可塑金屬（粉末状）的磁鉄。这是将粉末与絕緣物質混合后加以聚合再进行燒結而制成的，也就是用粉末冶金法制造的。这样做出来的磁鉄都是小型的，一般重50—100克。制成后也不需要机械加工。所以，制造起来很簡便。安徽省六安專区是用来源極其丰富而价格又極其便宜的氧化鉄矿粉（即三氧化二鉄，俗称紅粉），經磨細到一微米以下与碳酸鋇混合压成一定形状，經燒結后冷却充磁便制成了鋇鉄淦氧磁石（鋇鉄磁石）。

二、鋇鐵永久磁鐵的制造方法

簡單的制造过程

鋇鐵滲氧永久磁石的原料是碳酸鋇 (BaCO_3)、氧化鐵 (Fe_2O_3) 和氧化鉛。這些原料都要磨細到一微米以下,當然能磨得更細些更好。磨細后放在一起混勻,放到造型模中壓成一個個圓形或方形的磁鐵塊。然后放到燒結窖中用中性焰;即使煤充分燃燒不要讓它產生煤氣的火焰緩緩加溫到 1200°C 左右。這樣保持一段時間后,便可以停止燒火使之逐漸冷卻。冷卻后再用蓄電池進行充磁,經充磁后的型體便成為永久磁鐵了。磁石的形成是由于原料中的碳酸鋇在高溫下分解成為氧化鋇和二氧化碳,生成氧化鋇和氧化鐵的鐵滲氧磁物。其化學反應式如下:



這種磁石的磁性較好,作為簡易磁選機的磁性材料是完全可以的。

配料和注意事項

制造鋇鐵永久磁石的原料規格如表 1。

表 1

原 料 名 稱	化 學 式	純 度, %	備 注
三氧化二鐵 (紅粉)	Fe_2O_3	97	化工原料行出售的紅粉, 雜質愈少愈好
碳酸鋇 (金生粉)	BaCO_3	97.50	雜質愈少愈好
氧化鉛	PbO	97	雜質愈少愈好

根据科学院安徽省分院的多大試驗，原料的配料比如下：

表 2

原 料	Fe_2O_3	BaCO_3	PbO	备 注
配料比, %	81	17.5	1.5	

根据最近一次試驗，原料按重量的配料比如下：

表 3

原 料	Fe_2O_3	BaCO_3	PbO	总 重
重量, 克	750	250	15	1015

在配料的过程中要注意下列事項：

1. 在配料时要戴上口罩，工作后要洗手，因为氧化鉛和碳酸鋇有毒。

2. 原料一定要磨細到一微米以下，在配料时要充分混勻，否則造型时会發生裂縫，燒結时化学反应也进行得不完全。

3. 原料最好在球磨机中进行磨碎，这样既起了磨細作用又可以起到混勻作用。

4. 如果原料較粗，要用篩子进行篩分，通常用的篩子是 0.1 公厘的細篩。

5. 如果原料中含有硫磷等杂质，应設法除去。脫硫比較簡單，可以把原料放在鉄板上加热到 500—600°C 使硫变成二氧化硫逸去。

永久磁鉄的造型、燒結和充磁

1. 造型

用噴霧法把水噴洒在混好的原料上，使原料具有可塑性，然後放到模子里，加壓成形。壓模的內形是根據對永久磁鉄的用途和要求而制定的，有長方形模和圓形模。科學院安徽省分院所用的圓形模分外套、芯子、脫模圈三部分（圖1）。

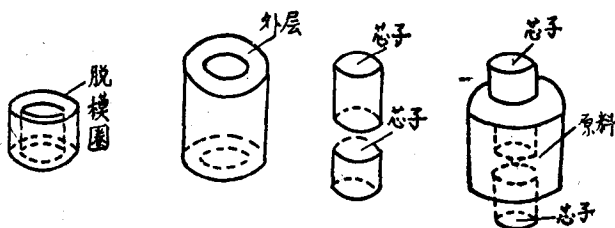


圖1 造型模子

壓模要用優質鋼製造，以免加壓時壓模變形。在加壓造型時應注意下列事項：

1) 在裝料壓制之前，壓模外套及芯子要擦乾淨，然後塗上一層易揮發的油類或其他易揮發物，像酒精和硬脂酸的混合物。

2) 採用壓力機（如油壓機等）緩緩加壓到每平方公分1000公斤的壓力，然後進行脫模。

3) 為了防止加壓不均勻造成裂縫，可以用兩個芯子從兩面同時加壓。從兩面加壓時，兩端都要露出一段芯子，如圖1中最右面的圖的情況。

4) 如果沒有儀器不能測出壓力的大小，通常通過試驗

确定。当所压成的磁石塊每立方公分重4克时，就認為压力已达到 1000公斤/公分²。

2. 燒結

原料經压成型体之后，还要送到燒結窑（或燒結爐）中，进行燒結。燒結的好坏直接影响到永久磁铁的質量。

在燒結时应当特別注意下列情况：

- 1) 燒結温度不能升得过快，否則型塊会出现裂縫；
- 2) 加热时温度不能超过規定的温度，如果温度过高会降低永久磁铁的磁性。煤在燃燒时容易产生很多一氧化碳（CO），应当尽量使煤充分燃燒少生成 CO，并防止与永久磁铁接触。因为一氧化碳有还原性易使磁铁还原而变质。

燒結作业一般可分下列几个步骤：

- 1) 把压好的型体放到耐火匣中，在匣底上預先鋪一層細石英砂。如果型体在匣中是重叠放置的，应当在兩層之間加鋪石英砂。耐火匣的縫隙用耐火粘土塗封，不要讓外面的一氧化碳侵入。

- 2) 爐温达到100—150°C时，应当保持这一温度1—2小时，讓型体的水分蒸發。此后，每隔1小时温度升高100°C。到800—1000°C时，碳酸鋇开始分解。保持这一温度一段时间再緩緩加温。当温度升高到1200°C以后，再保持这一温度4小时。然后撤火，自然冷却到100°C以下出爐进行充磁。

- 3) 燒結时底火要薄，勤加煤，每次加煤量不要太多。这样是为了使煤得以充分燃燒。

3. 充磁

把燒結好的型体放到电磁場中进行充磁，使之变成功永

久磁铁。充磁设备是用四、五个12伏的蓄电池，并联起来作为电源。外磁场是在两个圆柱型的熟铁上绕上漆包线。导线的一端接电源的正极，另一端接负极。在两极中间把磁铁夹紧，然后再接通电源。充磁时要通过两三次断路操作，这样绕线圈的圆柱形熟铁将产生强大的电磁场。放在两极之间型体便被感应而具有磁性。

电磁场越强，经充磁的永久磁铁的磁性越强。要想增加电磁场的强度，在圆柱形熟铁上要多绕几圈导线。充磁的线圈一般为250—2000安培匝每公分。

科学院安徽省分院还用了几种不同的原料做了试制圆形的钕铁永久磁铁的工作。试验结果如表4。

表4

原料名称	粒度， 公厘	配料比，%			剩磁 Br, 高斯	收缩率 %	备注
		Fe ₂ O ₃	BaCO ₃	PbO			
广东产红粉	—	80.7	17.9	1.4	120	12	
马鞍山紫色铁砂	<0.1	84.5	15.5	—	70	3	
马鞍山紫色铁砂	<0.3	84.5	15.5	—	55	3	
马鞍山黑色铁砂	<0.1	84.5	15.5	1.6	70	—	
马鞍山黑色铁砂	<0.3	84.5	15.5	1.6	60	—	
马鞍山紫色铁砂	<0.3	75	25	2	65	2	不去杂质
马鞍山黑色铁砂	<0.3	75	25	2	75	—	不去杂质
铜官山铁砂	<0.1	75	25	2	65	—	

注1. 去杂质是指原料过筛时清除筛上的尘土之类的东西；

2. 黑色铁砂的成分：SiO₂ 12.16%，Fe 58.50%，S 1.106%，P 0.094%，Mn 0.026%，Fe₂O₃ 1.24%。

紫色铁砂的成分：SiO₂ 17.78%，Fe 52.79%，S 0.902%，P 0.124%，Mn 0.235%，Fe₂O₃ 1.39%。

3. 铜官山的铁砂是四氧化三铁，含硫5~6%。

試驗証明,用广东产的紅粉(Fe_2O_3)制成的永久磁铁的磁性較好。剩磁(Br)达到120高斯。用这种方法做出的永久磁铁,其磁場强度可达1000奥斯特。用来选別强磁性矿物还够用。

三、簡易磁选机的生产实践

1. 湖北省麻城县湿式磁板簡易磁选机

湖北省麻城县最近試制成功了一种湿式磁板鉄砂分离机（湿式簡易磁选机）。它的特点是磁选装置是用磁板代替磁滾。其他地区用的磁滾是把一小塊一小塊的磁鉄嵌鑲在木滾上，而麻城用的磁选机是把磁鉄鑲到木板上。板状磁选装置的好处：1)鉄砂經過磁場时与磁場的接触面較大，鉄砂被吸引的机会較多；2)鉄砂与磁場的接触面积大，选矿效率大大提高了。根据麻城县的初步試驗結果每台磁选机 每天可产 3000~4000斤的鉄精砂，品位达60%以上。在效率上比木溜槽提高10倍以上。

湿式磁板簡易磁选机的一般原理

这种簡易磁选机和机械化的选矿厂所用的带式磁选机的选矿原理相似，不同的地方是前者利用磁力和重力两种力量进行选矿的。磁板簡易磁选机不仅利用磁力使鉄砂与廢砂分离，而且还利用給矿水流的冲力使矿粒按比重分离。

麻城县鉄砂矿的性質

麻城县位于湖北省的北部，在这个县的东北部与大别山相接。該县共有六、七条主要河流，都有鉄砂矿床。其中以靠近大别山一带的河流鉄砂矿藏比較丰富。这些鉄砂矿的成因，主要是含鉄很低的变質岩，經過長期的風化和雨雪的冲击流入到河中沉积而形成現在的砂矿床。鉄砂矿的矿物主要

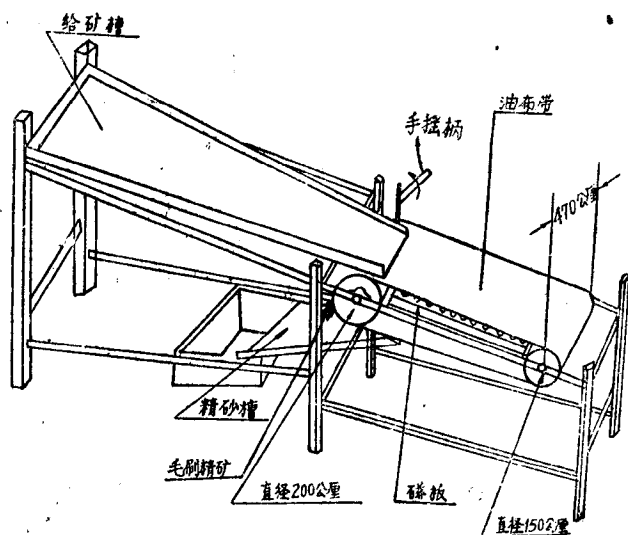


圖 2 磁板簡易磁選機

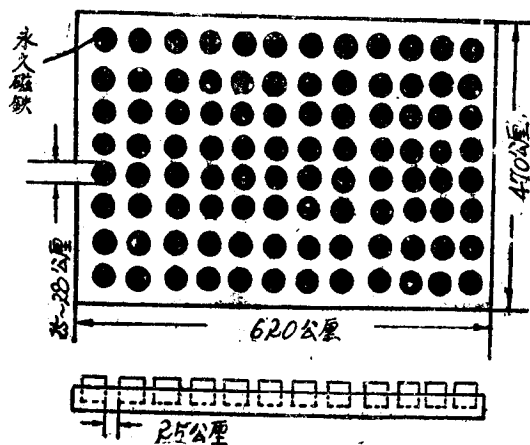


圖 3 磁板

是磁铁矿，并呈单体状态存在。铁砂矿的其他矿物是石英、云母等。粒度为0.1~1公厘。铁砂矿的原矿品位为1~10%左右。

湿式磁板简易磁选机的构造与安装

麻城磁选机是在磁滚式简易磁选机的基础上改进而成的。其构造图如图2。

磁板的构造如图3。

制造和安装时应注意的事项

1)磁板的大小要根据处理量的大小选定。在往木板上镶磁铁时特别要注意磁铁阴阳极的方向，相邻两磁铁之极都应当是异性的。这样既可避免磁力相互抵消的现象，又可使矿粒在磁场中造生磁骚动而便于清除杂质。磁铁间的距离一般为20~25公厘。

2)传动油布带的尺寸应当根据磁板的大小和前后两个木滚的距离合理选择。不要过长和过短。

3)在安装传动油布带时要注意防止油布带在操作时窜动和褶皱。在安装时，前后木滚一定要保持平行，木滚也要做得圆，不得有偏心或凹凸之处。在剪裁油布带时要剪齐，特别是在接头处一定要缝齐，否则布带也会左右窜动影响操作。

4)在安装磁板时，应当注意磁板与传动油布带平行安装。传动带与磁板之间以不相互摩擦为准，不得过大。距离过大会减弱磁力的作用，影响选矿效果。

5)在制造和安装机架时，要求平稳，否则生产时机器左右摇动影响生产。

6)磁选机和给矿槽的安装坡度应当根据矿砂的性质和粒度通过试验确定。

生产过程和操作

用这种磁选机处理铁砂矿的流程也很简单。见图4。

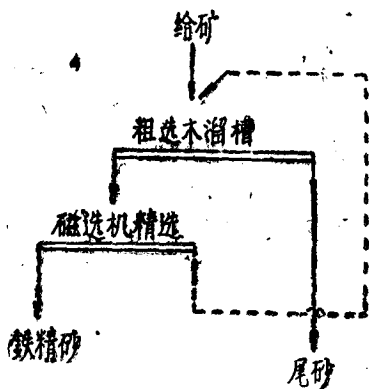


图4 铁砂矿的选矿流程

按上述流程生产，可以提高选矿回收率，还可以减轻简易磁选机的负荷。用木溜槽是想大量丢掉尾砂，得到品位20~30%的粗精矿。粗精矿再送到磁选机上精选。

流程中的虚线是要根据精选尾砂的品位高低再决定返回粗选木溜槽或作为尾砂弃去。

简易磁选机的操作过程如下：先把粗精矿或原矿砂放入给矿槽中，铁砂由给矿槽被清水均匀地冲到传动油布带上。用手摇动摇把使传动带与给矿按相反方向运行。铁砂被吸在带上而石英等脉石矿物被水流冲到尾矿中，铁精砂被油皮带传送到磁场区以外的地方借毛刷刷掉而脱落到精砂槽中。

操作上的注意事项

1) 在操作时应当根据铁砂矿粒度的大小控制水流速度。水流速度过大会把吸在传动带上的铁砂也被冲到尾矿槽中