



机械工人
活叶学习材料

407

机器制芯

沈锦熬 编著

机械工业出版社

編著者：沈錦賢

NO. 2993

1959年8月第一版 1959年8月第一版第一次印刷

787×1092¹/₃₂ 字数52千字 印張2³/₈ 00,001—14,020;

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版业营业
許可証出字第008号

統一書号T15033·1924

定 价 (9) 0.23 元.

一 机器制芯的特点

1 泥芯制造工作的重要性 泥芯是构成鑄型的一部分，它用以形成鑄件的內腔和空穴（圖 1）。泥芯在鑄件中所形成的部分，常常是鑄件最复杂和最重要的部分，例如蒸气机汽缸、拖拉机和汽車的發动机、汽輪机和水輪机的外壳等鑄件，它的內表面都是用泥芯来构成的。

此外，泥芯还用来加强砂型中的某一部分的强度，例如在鑄造大型鑄件时，在直澆口的下面，放上一塊泥芯，以防止金屬液体冲毀砂型。

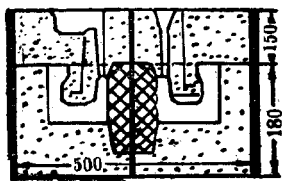


圖 1 車床導軌卡盤体的鑄型。

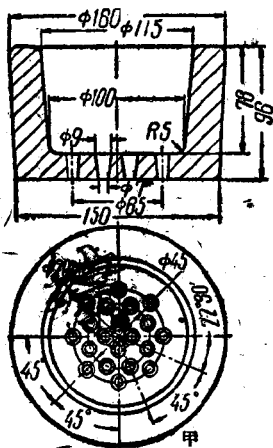
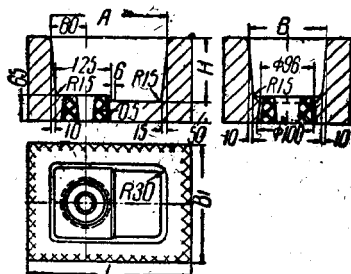


圖 2



在大量和成批生产的鑄造車間里，泥芯还常常用来作小型鑄件的外澆口杯和漏斗形外澆口中的过滤網片（圖2和圖3）。

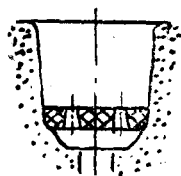


圖3 用泥芯材料做成的过滤網片。

泥芯不但是构成鑄型很重要的部分，而且泥芯制造的工作量也很大。例如在制造四种型号的汽車鑄件时，曾对泥芯制造的工作量作了統計，結果占整个鑄件鑄造工作量的24.2~

31.2%，如表1所示。在机床鑄造生产中，泥芯制造的工作量就

表1 泥芯制造的工作量

机 器 牌 号	泥芯制造占全部鑄件 制造总時間的百分数	填砂工序占泥芯制 造总時間的百分数
ГA3-AA	24.2	40.8
ГA3-51	30.7	37.5
ГA3-67	31.2	42.1
M-20	30.5	52.5

更大了。例如有些大型和重型机床的鑄件，竟高达80~90%；有的鑄型几乎全部用泥芯来組成（圖4）。

2 机器制芯的优点 在現代化的鑄造車間里，成批和大量生产的泥芯，全部可在制芯机上制造。机器制芯的主要优点是：

一、生产率高——机器制芯可以完成制芯过程中填砂（搗实）、翻轉泥芯盒并从泥芯盒里取出泥芯等工序，因此，机器制芯可以大大縮短制造工时。从表2的資料里可以看出，填砂（包括搗实）这一工序，机器就要比人工快将近20倍左右。

二、質量好——用机器制成的泥芯，硬度均匀，不像人工制的芯那样，有的地方硬，有的地方軟，硬度不一样，容易使鑄件产生脹砂、起皮等缺陷。

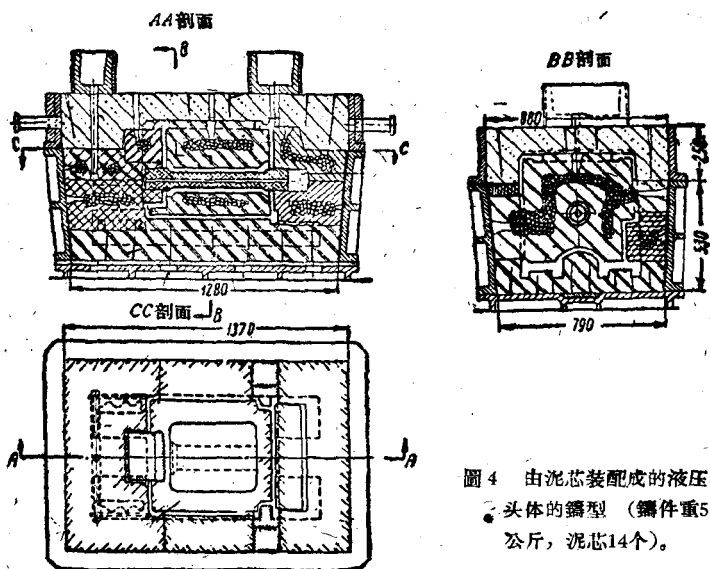


圖 4 由泥芯裝配成的液壓機
● 頭體的鑄型 (鑄件重550
公斤, 泥芯14個)。

表 2 填砂方法的比較

填 砂 方 法	填砂 1 立方米所需的时间(小时)
人工	1.5 ~ 2
气动搗錘	0.75 ~ 1
震實式造型机	0.06 ~ 0.07
抛砂机	0.05 ~ 0.06

三、泥芯尺寸精确度高——机器制芯从泥芯盒里取出泥芯时,系用振动器代替人工敲打,因此泥芯的尺寸不会扩大很多。如果用鐵錘打泥芯盒,不但容易损坏泥芯盒,而且往往会使泥芯变形,尺寸不正确。机器制芯就没有这个缺点。

四、減輕劳动强度——填砂,翻轉泥芯盒和从泥芯盒里取出泥芯,都是制芯工作中劳动强度最繁重的部分。这些繁重部分如

果用机器来操作，就能大大減輕工人的劳动强度。

3 机制泥芯应具备的条件 由于泥芯主要用来构成鑄件的內腔和空穴，澆鑄时，泥芯的周圍大部分被高溫液体包圍着，所以泥芯的要求比砂型还要高。

机制泥芯应具备的条件是：

一、有低的湿强度和高的干强度——湿强度低，砂子的流动性好，容易搗实成各种形状的泥芯，这一点对机器制芯來說是很重要的。但是湿强度也不能过低，因为从泥芯盒里取出泥芯，放上烤芯板，并送入干燥爐內去烘干，在这些搬运、提放的过程中，要使泥芯保持原有的形状，不致变形或损坏。

泥芯烘干后，要运送到造型部去安装；在澆注时，会受到金屬液体的冲力和浮力的作用，如果泥芯沒有高的干强度，就可能被损坏。

得到低的湿强度和高的干强度的泥芯的方法，是在配制泥芯砂的时候，除了加入少量的粘土，使泥芯具备一定的湿强度外，再加入适量的有机物粘結剂。例如油类、糖浆、瀝青、松香和紙浆等。这类粘結剂的特性是必須經過烘烤后，才發生粘結作用，因此可以得到湿强度低而干强度高的泥芯。

二、有良好的通气性能——在泥芯砂里的油类、糖浆、瀝青、松香、紙浆、鋸末以及其他有机物等，在高溫的液体金屬作用下易燃燒，因而产生大量气体，同时泥芯本身砂粒間存在的气体，必須能通过泥芯本身排出砂型，否則会使鑄件內部产生气孔、气眼等缺陷。

三、有高的耐火性——澆注后，泥芯大部分被金屬液体包圍着，如果沒有高的耐火性，泥芯的表面就会被高溫液体熔化，砂子和鑄件粘結在一起，形成粘砂、燒結等缺陷，使鑄件清理困难。

四、有良好的退讓性——鑄件在凝固和冷却过程中，体积要縮小，这时如果泥芯具有良好的退讓性，就不会阻碍鑄件的收縮。如果鑄件在收縮时受到泥芯的阻碍，就有可能使鑄件产生內应力，从而产生裂紋或使鑄件弯曲变形。因此，在泥芯中加入的粘結剂，应在高溫作用下，具有失去粘結性能的特性。有机物粘結剂一般都具备这种性能，如油类、瀝青、松香、紙浆（即亞流酸盐溶液）和糖浆等，在高溫作用下，易燒掉或燒枯，使泥芯失去强度，不致阻碍鑄件的收縮。泥芯粘結剂的这一特性，还使泥芯砂容易从鑄件中清除掉。

二 泥芯的結構

1 泥芯材料 机制泥芯用的泥芯砂，一般采用下列原材料混合而成：

1) 粗粒 (40/70)、中粒 (50/100) 和細粗半肥 (100/200) 的石英砂；

2) 耐火粘土；

3) 粘結剂；

4) 其他材料如鋸木屑等。

石英砂在使用以前，先要經過篩选，如果湿度超过 3%，要进行干燥，使湿度在 2~2.5% 左右。

在泥芯砂中加入耐火粘土，能增加泥芯的湿强度和干强度。但是不能加得过多。因为粘土泥芯砂具有下列缺点：(1) 泥芯砂在湿态时，流动性很低，成型性不好；(2) 烘干泥芯时的烘干溫度要很高 (250~450℃)，烘干的时间也長；(3) 鑄件澆注后，泥芯的强度很高，使清除泥芯工作困难。因此，在泥芯砂中只能加入少量的耐火粘土，以提高其湿强度。至于干强度，近来大都采

用別的粘結劑。最常用的粘結劑有油類、瀝青、松香、亞流酸鹽溶液、糖漿、糊精等。

油類中最常用的有亞麻仁油、桐油、大豆油、罌粟油、向日葵油和玉蜀黍油等。油砂泥芯烘干後，強度很高，可達12公斤/平方厘米。但油砂泥芯的濕強度很低，因此要加入3~4%左右的水分，來提高濕強度。油類的用途很廣，而且價格很貴，所以只用在小泥芯和特別重要的、複雜的泥芯上。

瀝青是煉焦時的副產品；黑褐色，熔點在100~140℃之間，加入泥芯砂中的用量約為2~5%（重量比），並加入2%的粘土，以增加泥芯的濕強度。這種泥芯的特點是，在高溫中強度降低得很慢，但吸濕性很小，因此適用於大型泥芯。

松香是樹脂經過加工後的產物，在加入泥芯砂前，先要磨成粉末。同時要加入適當的水分，以增加泥芯的強度。

亞流酸鹽溶液是造紙時的副產品，水分蒸發後凝成固體。使用時可用80~90℃的蒸汽或熱水加熱，使固體亞流酸鹽熔解。並

表3 常用粘結劑的用量及其強度

粘結劑名稱	成 分 (重 量 %)					烘乾溫度	千拉強度 (公斤/ 厘米 ²)
	50/100 石英砂	粘結劑	粘土 (過 50號砂)	亞硫酸鹽 酒精 (比 重1.3)	水 分		
亞麻仁油	98.5	1.5			3	220~240	>9
松香	100	4			3	180	>4
瀝青	98	3	2	1	—	220~240	>5~8
亞流酸鹽酒精 (比重1.3)	100	5.6			1	160~180	>1.5
亞流酸鹽酒精 (比重1.3)	97	5.6	3		1	160~180	>4
糖漿	92	2	6		4	150~180	>3
糊精	98.75	1.25			2.25	150~180	>4

加入水分，使比重为1.27~1.30。用亞流酸盐溶液制成的泥芯，干强度高，而且泥芯外皮硬中間軟，具有良好的压潰性。

糖浆是制糖时的副产品，性能和亞流酸盐溶液相似。

糊精是淀粉的不完全水解物，泥芯砂中的加入量为3~4%，并且加入5%左右的水。

各种粘結剂的用量和强度如表3所示。

除了上述的几种粘結剂外，有时还使用各种混合粘結剂，以提高粘結剂的性能，如KB、4ГВ等。

KB粘結剂是瀝青、亞流酸盐溶液、粘土加水的混合物，制造方法如下：量取20%（重量比）的亞流酸盐溶液和5%的水，倒入攪拌机中，然后加入20%的耐火粘土。粘土可分二次加入，第一次加入10%，开动馬达，使粘土和亞流酸盐溶液混合，待混合好后，再加入其余10%的粘土，并加入5%的水，約攪拌10分鐘，然后加入50%已經熔化好的瀝青，繼續攪拌15分鐘，就制成KB粘結剂。

4ГВ粘結剂是由石油瀝青25%、松香25%和溶剂50%制成。加入泥芯砂中的用量为4%，并加入2%的水。

机床制造厂泥芯砂配制的成分如表4所示。

为了使鑄件表面光潔，防止鑄件产生粘砂現象，所有大型和重要的泥芯，在烘干前或烘干后都要刷上塗料。鑄鉄件塗料可用下列方法配制：黑鉛粉95%、粘土3~4%、亞流酸盐溶液1%，加入水后比重1.35。第二种方法是黑鉛粉89%、糖浆9%、亞麻仁油2%，塗料比重为1.33~1.38。苏联鑄造协会推荐的鑄鉄和鑄鋼件用的塗料成分如表5和表6所示。

由上下两半月泥芯組合成一起的泥芯，用胶合剂来胶合。胶合剂的配制成分是亞流酸盐溶液88%加糊精12%。

表4 泥芯砂配制的成分

用 途	原 料 名 称	容 积 比(%)
机器制造大型泥芯用的泥芯砂	1.50/100号砂	80~85
	2.耐火粘土	3~5
	3.亚流酸盐	2
	4.瀝青	1.5(重量比)
	5.4FB号粘結剂	1
	6.鋸木屑	10~12
	1.50/100号新砂	42
	2.旧砂	42
	3.耐火粘土	4
	4.KB粘結剂	2
	5.鋸木屑	10
中型和小型泥芯用的泥芯砂	1.50/100号砂	90~92
	2.耐火粘土	3~5
	3.糊精	2
	4.4FB号粘結剂	1
	5.亚流酸盐	2
	1.50/100号新砂	100
	2.耐火粘土	2
	3.KB粘結剂	3
	4.鋸木屑	4

表5 鑄鉄塗料成分表

塗 料 牌 号	成 分								塗料 比重
	黑色石 墨粉	石英粉	膨潤土	焦炭粉	树脂胶	煤粉	石腊油	水	
1	53.4	—	3.4	—	3.0	—	0.2	40.0	1.3
2	17.0	34.0	3.7	17.0	3.4	—	0.2	24.7	1.3
3	9.0	34.0	3.7	17.0	3.4	9.0	0.2	23.7	1.3

表 6 鑄鋼塗料成分表

塗料牌 号	成 分										塗料比重
	石 英 砂 粉	亞 硫 酸 鹽 溶 液	果 胶	糊 精	膨 潤 土	石 脂 油	水 玻 璃	糖 漿	亞 硫 酸 鹽 酒 精	水	
1	72	—	7.1	—	1.6	1.25	—	—	—	18	1.40~1.45
2	72	5	—	—	3.5	—	0.5	—	—	19	1.40~1.45
3	72	—	—	1.5	3.5	—	—	—	—	23	1.45~1.50
4	72	—	—	—	3.5	—	—	5.0	—	19.5	1.50~1.55
5	72	—	—	—	3.0	—	—	—	6.0	19	1.45~1.50

兩半月泥芯的接縫處或泥芯經過烘干後產生的裂縫地方，可用下列成分混合制成的膩子來修補：黑鉛粉40%、細石英砂35%、糊精15%、白耐火粘土10%。第二種配制方法是：黑鉛粉50%、細石英砂40%、白耐火粘土10%。以上都是容積比。

2 泥芯骨 為了增加泥芯的強度，在泥芯內一般都要加設泥芯骨。

泥芯骨可由鐵絲制成，生鐵鑄成，以及圓鋼焊接而成。

泥芯骨必須具備下列條件：

- 1) 有足够的強度和剛性，在搬運和安裝時，以及在澆注時，泥芯骨不彎曲、不變形；
- 2) 不妨礙鑄件的自由收縮；
- 3) 清理鑄件時，泥芯骨能很方便地從鑄件內取出來；
- 4) 結構簡單，製造方便。

小型泥芯的泥芯骨用含碳量0.22%以下的鐵絲彎成。鐵絲直徑一般在8毫米以下。

做泥芯骨的鐵絲應該是經過退火的和沒有彈性的。有彈性的鐵絲，在製造泥芯的時候，受到搗砂力的作用，會使泥芯骨彎曲而產生內應力，將來會使泥芯發生裂紋甚至破碎。

圖 5 和圖 6 是用鉄絲弯成的泥芯骨。

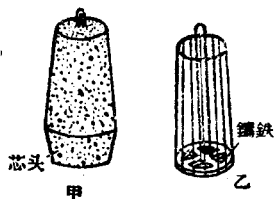


圖 5 甲—泥芯, 乙—芯骨。

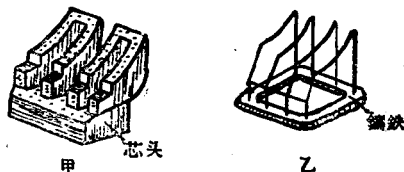


圖 6 甲—泥芯; 乙—芯骨。

大型泥芯的泥芯骨用鑄鉄鑄成。在制造弯管泥芯的时候, 为了使泥芯骨不致于使用一次就损坏, 可做成活动联接的形式(圖 7)。

在成批和大量生产中, 广泛地使用用低碳鋼圓鋼棒焊成的泥芯骨。焊接的泥芯骨可使用数百次, 这就大大减少了清理、修理和制造泥芯骨的工作。圓棒直徑在 15~

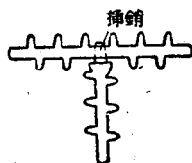


圖 7 弯管泥芯的芯骨。

25 毫米之間, 根据泥芯外形尺寸来决定; 泥芯愈大, 重量愈重,

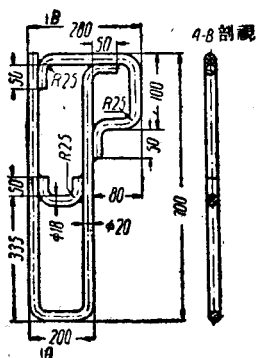


圖 8

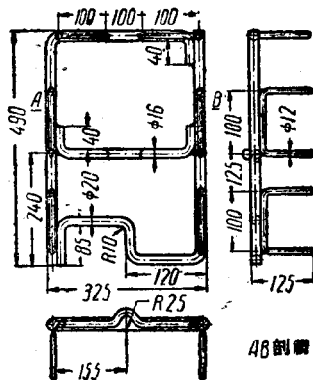


圖 9

泥芯骨的直徑也愈大。

高度不大的泥芯，泥芯骨的結構要尽量簡單（圖 8）；泥芯高度較大時，應做成帶齒條狀的，使泥芯砂夾緊在齒條中間，增加泥芯的強度（圖 9）。有的泥芯，不但尺寸很大，而且形狀也很复杂。這時，泥芯骨要做成活絡的，即一部分泥芯骨可以先從鑄件中取出，再取出其餘部分。圖 10 是一個例子，零件 9 做成活動的，以便先取出零件 9，然後再取出其餘泥芯骨。

泥芯骨要有適當的吃砂量。泥芯骨的吃砂量，是指泥芯骨離泥芯盒的距離。吃砂量不能太少，太少了泥芯骨和泥芯表面接近，泥芯砂要發生脫開現象；吃砂量也不能太大，太大了強度不足。

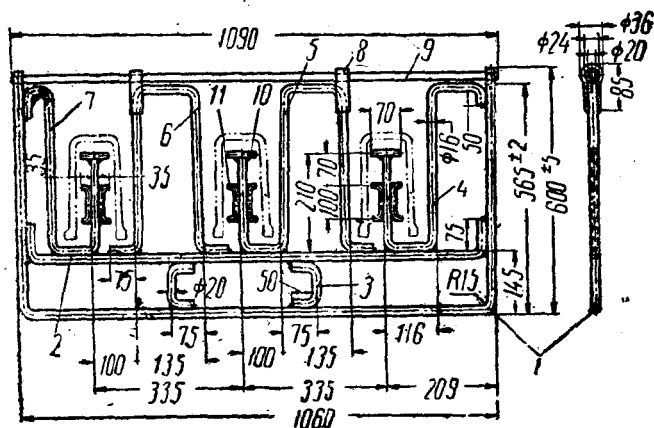


圖 10

鐵絲泥芯骨的吃砂量為 5~10 毫米。鑄鐵和焊接的泥芯骨的标准吃砂量如下：

泥芯尺寸	吃砂量
500×500毫米以内·····	20~30毫米
500×500~1000×1000毫米以内·····	25~40毫米
1000×1000毫米以上·····	30~50毫米

泥芯骨必須直接伸入泥芯頭部分。當泥芯骨直接放在泥芯的下泥芯頭部分時，泥芯骨下的砂層一般不超過20~30毫米。

泥芯在烘烤和裝配時，都要搬運和提放，因此，泥芯骨要做有搬運和提放用的吊鉤（圖9）。

3 泥芯的通氣 在第一章里已經談到過，泥芯的大部分都被金屬液體包圍着，泥芯砂里的一些易燃成分，在高溫作用下，被燃燒而產生大量氣體，同時，泥芯內部的氣體，都應該很暢快地從泥芯內排出砂型，因此，泥芯的通氣是很重要的問題。

泥芯通氣方法很多，最簡便的方法是用人工挖出通氣道和扎出通氣孔；有時，也可以從泥芯盒旁邊插入通氣棒，從泥芯盒內取出泥芯前，先拔出棒，就在泥芯內形成了一種直綫形的通氣孔（圖11）。

當泥芯的形狀特別複雜，不能用普通方法做出通氣孔時，可在泥芯內埋入腊綫。在放入腊綫的時候，要注意腊綫的兩頭要留

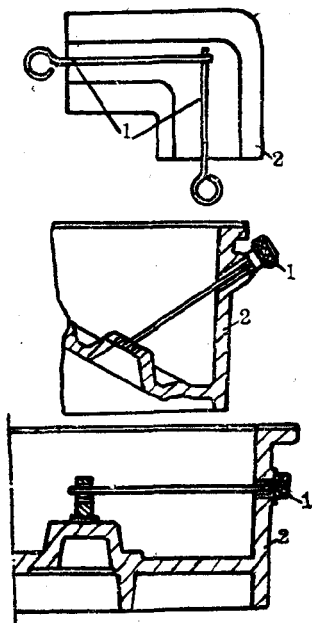


圖 11

1—通氣棒；2—泥芯盒。

在泥芯头外面。泥芯在烘烤时，腊綫被熔化掉，然后抽出綫，就在泥芯內形成了出气孔道。

大而重的泥芯，應該在泥芯中部放入焦炭或煤渣，焦炭或煤渣的尺寸約为 $10 \times 10 \sim 40 \times 40$ 毫米。在放入焦炭以前，先在周圍扎以通气孔，并把焦炭或煤渣的通气孔和泥芯头接通。

放入焦炭或煤渣的厚度，根据下列尺寸选取：

泥芯尺寸	焦炭或煤渣厚度
500×500 毫米以內.....	60~80 毫米
500×500 到 1000×1000 毫米	80~100 毫米
1000×1000 毫米以上.....	100~150 毫米

圖 12 是放有煤渣的泥芯在砂型中装配好以后的情形。

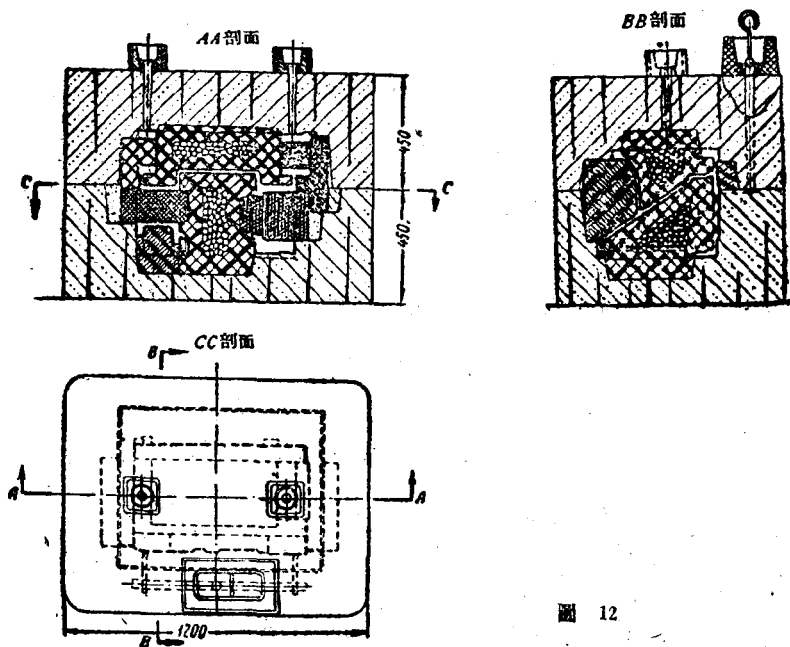


圖 12

三 机器制芯用泥芯盒

1 制造泥芯盒用的材料 机器制芯用泥芯盒的材料有木材、鑄鉄和鋁合金。

木材泥芯盒的优点是重量輕，搬运和操作方便，加工容易，泥芯盒制造周期短，成本低廉。但是木材强度低，使用寿命不長，容易弯曲变形，使泥芯尺寸不精确。因此木材泥芯盒只在小批生产，或者泥芯盒很大的时候使用。

大量和成批生产中，泥芯盒用金属材料制成。鑄鉄强度高，加工性能好，成本低，但是重量大，特别是需要用人工搬动时，很不方便。

使用得最广泛的金屬泥芯盒的材料要算鋁合金。用鋁合金制成的泥芯盒强度高、重量輕（只有鑄鉄三分之一多点），加工后

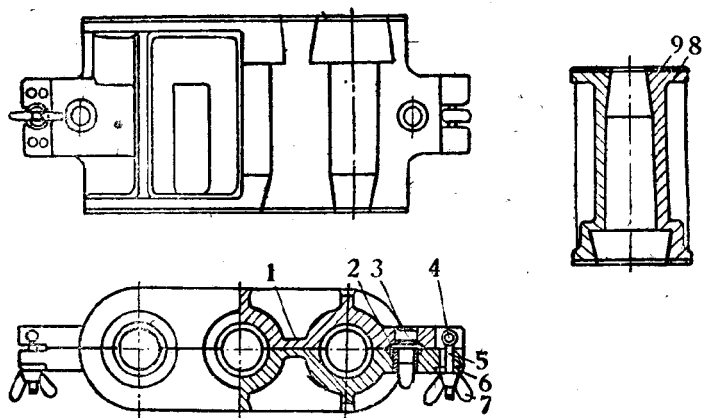


圖13 开合式泥芯盒:

1—泥芯盒左部；2—导套；3—定位销；4—小轴；5—活动螺栓；6—垫片；7—螺母；8—泥芯盒右部；9—保护板。

表面非常光潔，并且不像鑄鐵那樣容易生銹。

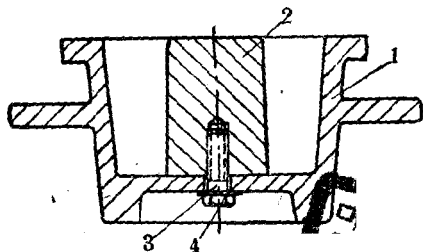
2 泥芯盒的种类 按結構，泥芯盒可分为开合式的、脫落式的、可卸式和漏模式的等数种。

一、开合式泥芯盒——这种泥芯盒是由左、右两半部分組成的(圖13)。制芯时，把两半个泥芯盒用活动螺栓或卡板联結，从端部填砂。这种泥芯盒的特点是：

1) 适用于形状是圓柱形的，或者形状对称可以从中心綫分开的泥芯；

2) 当泥芯尺寸不大时，在同一个泥芯盒里，可以制造出数个泥芯；

3) 只能在吹砂机上制芯。



二、脫落式泥芯盒(圖14)——这种泥芯盒的特点是：

1) 制造泥芯本身允許帶有正常起型斜度的泥芯；

2) 泥芯尺寸不大时，在同一个泥芯盒里，可以制造出数个泥芯；

3) 泥芯盒結構簡單，制造方便；

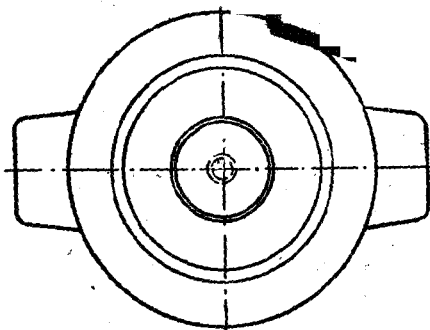


圖14 脫落式泥芯盒：

1—主体；2—墊塊；3—螺釘；4—彈簧墊圈。