

# 关于精密鑄造

陈 良

## 序 言

我厂精密鑄造生产是在苏联專家的指导下，經過了从事該項工作的全体同志的努力而試制成功，由于我們技术水平有限，生产經驗不足，所以直到現在精密鑄造生产上仍然存在許多問題，还没有得到徹底解决。我們的廢品仍然很高，在設備的使用和維護方面也很难令人滿意，在这里我們本着相互交流彼此提高的精神，特将我厂精密鑄造生产以来所經歷的問題，遭受的挫折和在这过程所累积的点滴經驗，加以匯总。

本文主要是根据我厂具体情况吸收兄弟厂經驗參閱有关技术書籍而写的。它主要是闡述一些精密鑄造工艺方法和生产中产生廢品种类及防止廢品措施，同时也述及一些硬壳法精密鑄造概况。但由于执笔者技术水平很低，經驗又很缺乏故文中差錯实難避免希同行者多加指导和糾正。

## I 精密鑄造概述

近年来，由于科学的發展，工业建設的速度在突飞猛进着，因此在建設者面前摆着一項重大而光荣的任务，那就是提高劳动生产率，保証零件精确度，尽量地减少机械加工裕量，节省工时和金屬材料并尽可能地利用高强度硬質合金。

經過几年来的实践証实了，以熔失蠟料的鑄造方法，不但可以获得高度精确的鑄件形状的尺寸，大大地减少加工裕量，甚至可以避免机械加工过程，因此采用熔失腊料（簡称精密鑄造）的鑄造方法，它不但保証了毛坯尺寸的精确度，节省金屬材料，减少机械加工工时，并为高强度硬質合金材料的利用提供了可能性。

精密鑄造是属于特种鑄造的一部分，它是将熔化了的液体金屬澆入压型中，待腊料冷却凝固后，拆开压型取出腊模，并将它組合在用腊料做成的澆注系統上，送出塗料及造型，造好型的砂箱經過烘烤之后，型內腊料就熔成液体流出，这时留在鑄型里的，只是由耐火塗料所組成的極光滑的陶瓷層空壳（或称硬壳），然后将液体金屬澆入空壳中，待金屬冷却后取出，便得到与原始腊模形状相同之鑄件。

精密鑄造它是属于較完善的鑄造工艺过程，用精密鑄造法能做任何外形复杂的鑄件，和在大部分表面不带加工余量或在个别表面上剩留少量的加工裕量，它能够鑄出厚度在1公厘以下，最小孔徑在0.5公厘的鑄件。用精密鑄造法做出的鑄件其尺寸精确度一般都在4~7級，表面光潔度一般能达到五級光度。因此精密鑄造能在較小的机械加工裕量下保証最低的金屬損耗量，并能使我們不經机械加工，而直接由液体金屬制做零件的理想条件。

## II 开展精密鑄造生产前压型和澆注系統的准备工作

### 一、压型設計：

#### 1. 压型設計的依据和設計数据的来源：

压型在精密鑄造生产中，是用来制造腊模，故它亦称为腊模之基本母体。压型尺寸精确与否，直接决定了鑄成品尺寸的精确度，設計时主要是依据鑄件圖紙和特定的容差，以求得所設計出的压型达到高度的精确性；这是模型設計的最基本依据。在确定尺寸和容差时应考虑到①腊料的收縮率②金屬收縮率③耐火塗料收縮率；也就是說把圖紙上尺寸加上以上三个收縮率，然后再注上公差，在精度要求很高的鑄件我們在压型上，可以采用特定公差，总之，

模具的精度应高于鑄件所要求的精度1~2級。

## 2. 設計时应考虑的事項:

①应保証腊模表面的光潔度及腊模由压型中取出时的方便性:

要使腊模表面得到高度的光滑性, 在很大的程度上取决于压型的加工光度, 只有高度光的压型表面, 才有高度光滑的腊模表面, 腊模表面的光潔度具有很大意义, 它不仅使由压型內取出腊模的方便, 而且又能保証鑄成品的光度, 但腊模表面的光度不是單靠压型的加工光度来保証的, 它与压型材料也有关系。一般运用导热性較高的材料做压型时制出的腊模, 表面是比較光滑的, 因为它冷却快, 腊料的顆粒也就小, 同时也免除了产生鑄造故障的可能。

由硅鋁鉍合金材料制出的压型質量較高, 采用高錫巴比特合金同样也可以获得質量很高的压型, 但由于它較为稀貴, 所以只在特殊情况下使用它。設計者除考虑压型工作表面的光潔度外, 还应分析零件各部分的組成形状, 以便更完善地确定腊模的分型面, 以求得輕易地取出型內腊模, (一般在压型工作表面的加工光度都在▽▽▽以上)。

②压型的拆开和装配应尽量簡單:

这一点在任何情况下都需要的, 特別在大量生产中对减少輔助時間提高劳动生产率是具有很大的意义。

③在压型上給尺寸时要把腊料在型內停留过程中的收縮量考虑在內:

收縮量大小主要是取决于鑄件所选用的金屬材料; 腊料性能和塗料脹縮率; 金屬在精密鑄造中的收縮量和普通鑄造一样, 因此它可以根据普通鑄造生产中的金屬收縮率来确定, 而腊料的收縮量則随着腊料成分, 填注方式、填注溫度、及压型溫度等的不同而有不同的收縮量; 所以在設計压型之前, 必須要对該模料成分的收縮量, 进行实际測定, 但由于精密鑄造对压型精度要求很高, 而且影响收縮量的因素很多, 鑄件的公差又相当小, 这些給設計者在确定尺寸时带来了許多困难, 也就是說如何才

能够完善地合理地确定尺寸。因此在設計时为了使設計的模具能有修正的余地, 而采取了一种保守的方法: 那就是在模具孔洞和缺口地方, 做出比鑄件圖低大一些而外表面的直綫尺寸应比圖紙小一些, 这些方法一般都是利用單面公差来保証。

## 二、澆注系統的設計:

精密鑄造的澆注系統和普通鑄造一样, 包括橫澆口、直澆口、內澆口和澆口杯四部分, 內澆口往往是和腊模連在一起, 在設計压型时加以考虑。設計澆注系統时主要是根据下列几个原則进行:

①应该保証鑄件能够得到金屬液的充分补充。

②为了保証薄壁鑄件获得充分液体金屬, 所以金屬液流入型腔的速度应该快, 也就是維持內澆口的截面积小于橫澆口, 小于直澆口(即 $\Sigma F_{內} < \Sigma F_{橫} < \Sigma F_{直}$ )。

③在保証鑄件得到金屬充分补充的前提下, 能尽量使每一个澆注系統上增加, 装配腊模数量的可能性。

④澆注系統的重量, 一般不得超过鑄件重量之40% (黑色金屬)(一般都是占鑄件重量38~40%左右)。

## III 精密鑄造对原材料的要求

### 一、腊模材料的技术規格:

在精密鑄造生产中, 制造腊模用的原料, 常用下列几种腊料或可塑料制成的, (这些材料的技术条件在我国未訂定之前一般是以苏联技术标准来衡量):

1. 蜂腊: 应符合于苏联航空材料研究院(ВИАМ)暫用技术条件規定。

2. 地腊: 应符合于ГОСТ 2488-44所規定之80#, 75#, 67#三种。

3. 石腊: 根据ГОСТ 784-42之A种高等石腊。

4. 硬脂酸: 应符合于苏联人民食品工业委员会(ОСТ/НКПП51)的規定。

5. 松香: 应符合于 OCT 797-41 的规定。

6. 聚苯乙烯: (塑料) 工业用的聚苯乙烯分为两类型:

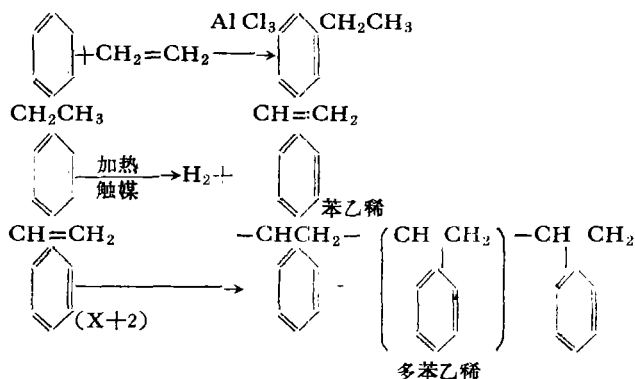
① 不用水和溶剂来聚合单体, 这样所制成的为块状聚苯乙烯。

② 用乳液聚合成的为乳状聚苯乙烯。

聚合过程:

① 乙稀当有氯化铝存在时与苯缩合成烷基苯。

② 乙苯脱氢后得苯乙烯它可聚合成多苯乙烯



稀 (Polystyrene)。

作为精密铸造腊模材料用的聚苯乙烯, 应符合于苏联化学工业部。

技术条件 (МХПТУ-2340-50) 的规定。

川腊: 我国四川省所产的, 据试验结果该腊料性能甚佳, 它可以大大地提高腊模强度和耐热度在精密铸造中有代替聚苯乙烯的可能。

二、对腊料性能的要求:

1. 对腊料熔点的要求: 应尽可能地选取熔点较低的腊料来制造腊模, 而且腊料从液态到固态这一段转变过程应尽量短, 因为腊料自液体状态转变为固体状态的过程中, 其中须经过半胶体阶段, 若在这一过程中停留时间太长, 将会使腊模形成较高的收缩率或是因收缩而弯曲变形, 同时也大大地降低了铸成品的尺寸精度, 所以腊料的凝固过程不宜太长。

2. 对腊料强度的要求: 为了保证腊模不至于在搬运及取模时的碰击及造型时的振动和砂泥渗压而产生弯曲变形, 甚至碎裂的现象, 所

以对所选取的腊料在固体状态下, 必须要有适当的强度, 坚韧性及不软化等性能, 以免在工作时或从压型中取出腊模时, 产生弯曲变形断裂等现象。

3. 腊料应具有最小的收缩率: 作为精密铸造用的腊模, 其收缩率应是极小, 因为腊模收缩量大小, 将直接影响最后铸成品的精确度, 但由于没有一种腊料能具有完整的性能, 所以在实际生产中一般均采用二种或两种以上的腊料混配起来, 以便从中取长补短以满足技术要求。

影响腊料收缩率的因素很多概括起来有如下几点:

① 腊料浇注时的温度。

② 腊料配合成分。

③ 压型填注方法 (加压力或是自由浇注)。

④ 压型温度。

在实际运用中一般是通过实验方法来确定各种腊料的收缩量。我厂所选的腊料成份为下列两种, A 种是用于流砂

法 B 种用于硬壳法 (该法目前正在试制中)。

A	松香:	30%	B	硬脂酸	50%
	地腊:	20%		石腊	50%
	聚苯乙烯	50%			

A 种是采用压力浇注, 其浇注温度为 180~220°C 压型温度 18~28°C 收缩率为 1~1.4%。

B 种是采用自由浇注, 其浇注温度为 70~80°C 压型温度为 18~23°C 收缩率为 0.6~1%。

4. 对光滑性的要求:

为了达到最后铸成品的表面光洁度的要求, 因此对腊模表面光滑性也提出了较高要求, 为此在选取配合成分时应考虑到腊料成分的纯洁性, 保证在冷却凝固之后在腊模表面能保持高度的光滑性和坚实性, 不应有残留沾滞现象, 不应有灰尘杂质或因工作中不慎在其表面留有指纹而影响其光洁度。

5. 腊料的化学稳定性和纯洁性应符合技术要求:

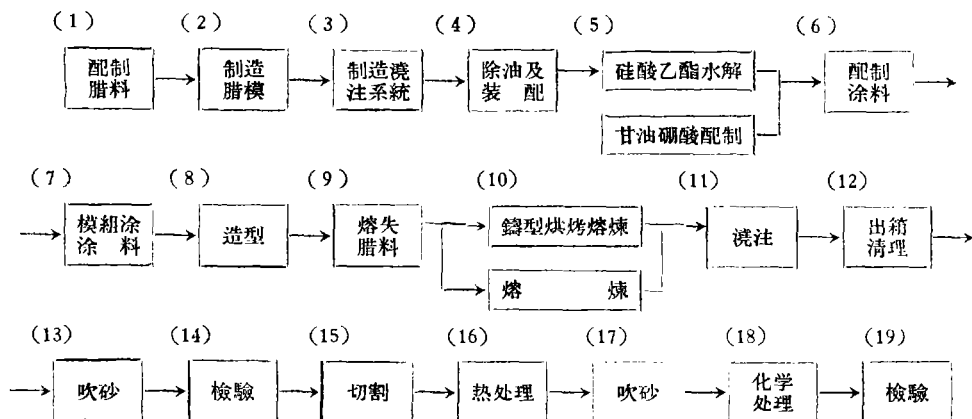
由于熔化腊料是在加温的情况下进行的,

在熔化过程中难免在型内残留腊料余迹,这些余迹随着砂型高温烘烤而燃烧,如果腊料化学稳定性不足,在涂料或加温的过程中分解,或是和涂料层起化学作用,这对质量都是很大的影响,如果腊料的纯度不够,则经过燃烧之后,将会在砂模内留下杂质,这时当液体金属

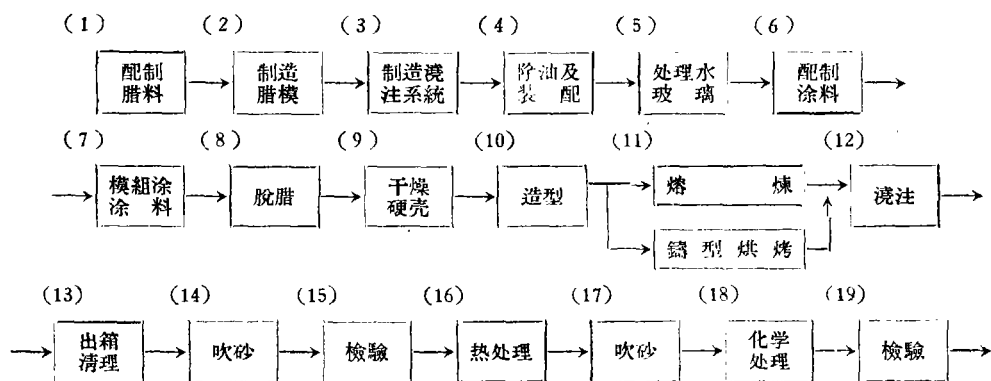
浇入之后,这些杂质将混入金属内部而影响铸件的质量,因此一般规定腊料在1000℃燃烧时其灰分不得超过0.05%。

## IV 精密铸造工艺

### 一、流砂法工艺过程:



### 二、硬壳法精密铸造工艺过程:



### 三、流砂法工艺操作:

#### 1. 配制腊料

我厂精密铸造所采用的腊料有下列两种:

A	松香	50%
	地腊	20%
	聚苯乙烯	30%
B	硬脂酸	50%
	石腊	50%

A种成分的腊料,一般是运用于流砂法精密铸造,这种成分的腊料,由于它熔点高(170~180℃)并具有很高的强度和韧度,它的耐热性能比一般腊料高,所以它在较高的室内温度

里不致于变形或软化,采用这种腊料,在制造腊模时常采用大气压将腊料压入压型中。

B种成分的腊料,其熔点低(40~45℃)流动性很好,这种腊料价格很便宜采购很方便(我国所产),它的缺点是强度低,易断裂,在室温较高的环境里,易生弯曲、变形及软化等现象。使用这种腊料时常采用70~80℃的浇注温度,用自由浇注法将腊料注入压型中,依靠它所具有的高的流动性能,铸出截面很少的铸件。

#### 2. 制造腊模:

我厂目前精密铸造所采用的腊料成分为A

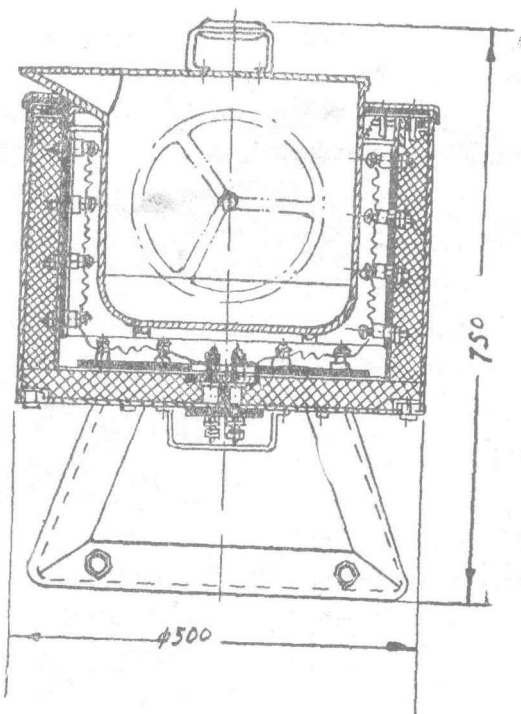


圖1 熔化腊料的电熔槽

种, B种配合成分常用于硬壳法精密鑄造中(該法我厂正在試驗中在此不作詳細介紹)。

采用A种成分的腊料配制时, 先将松香、和地腊放入电熔槽中加热到 $150\sim 180^{\circ}\text{C}$ 后, 用过滤網过滤原料中所夹带的渣質等污物, 然后再将已滤过的液体腊料混合物升温到 $220\sim 235^{\circ}\text{C}$ , 这时为了增加腊料的强度和韌度, 提高腊料的耐热性, 加强各成分間的粘合力, 而加入聚苯乙烯, 由于聚苯乙烯的熔点較高, 为了

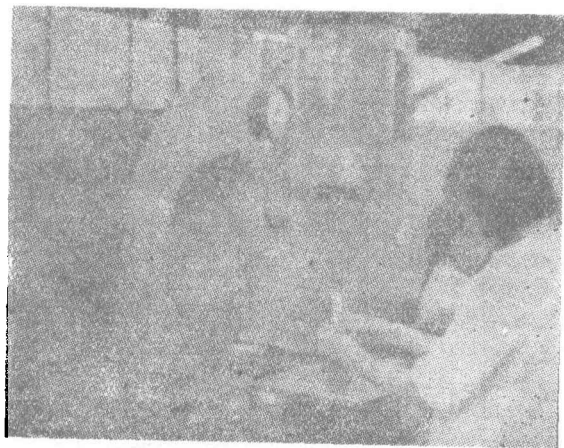


圖2 操作工人在压注机下压制腊模

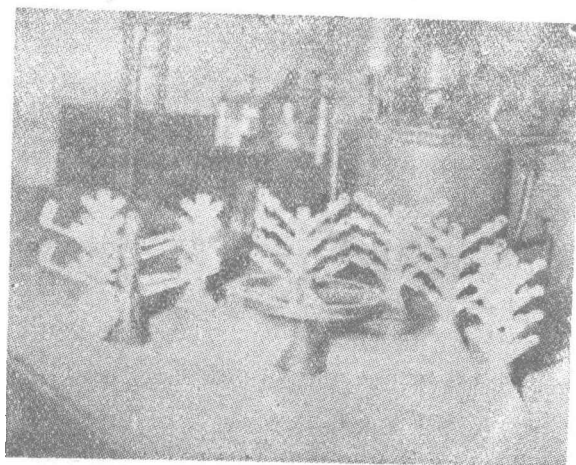


圖3 装配好的腊模组

使它得到充分熔化以求得三种腊料呈现出均一状态, 所以在加入聚苯乙烯后, 須不断地攪拌, 然后再降低温度到 $180\sim 220^{\circ}\text{C}$ , 并在这个温度的范围内保温 $1.5\sim 2$ 小时, 以便排除, 由于剧烈的攪拌以及腊料本身所带来的气体, 然后将擦过蓖麻油酒精混合液(1:1)的压型(仅擦压型工作表面), 在进料口处放上一張厚約 $0.03$ 公厘的薄紙, 在薄紙上放上剩料襯筒, 然后将連同剩料襯筒的压型, 置于压注机下用大气压, (視零件大小而定)将腊料压入型中, 腊料在型中保持 $2\sim 4$ 分鐘后取出腊模。

用 $2\sim 5$ 压注法制出的腊模, 由于腊液在凝固的过程中, 受到压力的作用, 所以腊料补縮作用得到充分發揮, 如果压力选用的适当时, 将会得到尺寸很精确的模型。

### 3. 腊模组塗上塗料。

由前一工序做出的腊模, 經過除油及装配成模组之后即可塗上塗料。

塗料在精密鑄造中是最主要最关键的工序之一。耐火塗料質量的好坏直接影响了鑄成品的質量, 因为塗料質量不佳往往会导致鑄件产生廢品。

塗料的作用, 是在腊模周圍形成一層具有高度的耐热性和光滑性的薄壳, 所以制成的塗料应具有如下几点基本性能:

1. 塗料应能圓滿地包盖腊模表面。
2. 塗料層之間应能良好地粘合不能有分層

現象。

3. 为了避免腊模变形，所以塗料層应具有最小的收縮量。

4. 塗料的化学性能应是稳定的，以免和腊料起化学反应。

为了满足以上几种性能，我厂在生产中曾經使用过下列几种成分：

A	硅酸乙酯（已水解）	32~30%
	石英粉(270 #) $\text{SiO}_2 > 95\%$	66.4~68.4%
	甘油硼酸混合液	1.6%
B	甘硅酸乙酸(已水解)	32~34%
	石英粉(270 #) $\text{SiO}_2 > 95\%$	68~66%
B	水玻璃（处理过的）	40%
	石英粉(270 #) $\text{SiO}_2 > 95\%$	60%

B 种塗料成分，其粘結力不好，塗挂性也很差，并易于沉淀，所以我們現在已不采用它。我厂在流砂法精密鑄造中采用 A 种塗料成份，在硬壳法精密鑄造中，采用 B 种成分的塗料。



圖 4 塗过塗料的模組須經過撒砂圖为  
工人在撒砂机下面散砂情况

采用 A 种塗料在配制时，首先量取甘油硼酸（1000 立方公分的甘油加 100 克硼酸），并将所量取的硼酸和甘油一起放在电热盘上加热，待熔解之后取出冷却，冷至室温后，再将所得的溶液和已水解的硅酸乙酯，混配一起，并在不断的攪拌下加入石英粉，直至呈現出均匀之乳状液为止。制成的塗料須放在震动台上震动 5~10 分鐘以去除其中的气体，用这种方

法制成的塗料其比重应为 1.66~1.72。装配好的模組按下列任意一种方法进行塗料。

① 浸塗法：将模型浸入塗料中，（此法只限于中型或小型的腊模因为腊模愈大塗料桶截面积也要大而需要的塗料量也愈多，但由于配成的塗料經過一定時間后就呈胶質状态，不能使用，这样将会在經濟上受到損失）

② 噴霧法：用噴霧器往腊模上噴塗料，这种塗料方法，适合大腊模。

③ 用刷子塗刷：适用于外形簡單的單个模型。

为了保证塗料層具有足够的强度和坚实度，所以一般模組都塗挂 3~5 層塗料，而且在每塗上一層塗料后，都要撒上 K50/100 的石英砂，以保证塗料層之間能良好粘合并增加塗料層强度。每塗过一層塗料都要經過 3~12 小时的自然干燥及 20 分鐘的氨气干燥。

#### 4. 制造耐火鑄型：

A. 耐火鑄型用的材料应具备的条件：

① 型砂的流动性及填充性要好，以便能实地充滿砂箱。

② 流体型砂注入砂箱后能像水泥一样經過 2~3 小时才凝固。

③ 混合物应具有足够的强度和透气性。

④ 在凝固时收縮要小，在加热及澆注金屬时不产生裂紋。

B. 耐火鑄型的材料常用如下几种：

① 石英砂：

这是造型中的基本材料，主要是提高其鑄型耐火度。

② 矾土水泥：

矾土水泥是一种速凝的流体粘結剂，由磨碎了的水泥和熟料混合而制得的，它具有下列几种性能：

I 在干燥的状态下有最大的透气性和最高的强度。

II 当它与流体金屬相接触时，不放出任何气体。

III 矾土水泥在任何情况下不吸收水分，当

水和它接触时水立即成膜状液，包围着铝矾土颗粒，因而阻碍了水的渗入，结果砂粒似乎被此膜粘在一起而铝矾土本身仍是干态。

### ③ 碎烧土：

在高温的状态下有很高的强度，同时它是多孔性物体。（因为它经过了烧焙）所以在制造耐火铸型中，采用它来提高铸型的通气性和耐火性。碎烧土的耐火性在1700°C以上。

### ④ 碳酸钠：

碳酸钠加在铸型中，可以使整个铸型凝结得很坚实，因而提高了铸型强度。

### B. 耐火铸型之制造过程：

耐火铸型系用一定溶液拌和一定砂泥组成均匀的流体状态，然后浇入装好腊模的砂箱中，经震动后砂泥就自动地从液体中分离而沉淀堆积于腊模周围，并可依靠震动作用来驱除浇入砂泥时所带来的气体。

造型材料推荐如下

1. 石英砂 (K50% ГОСТ 2138-50)	72%
2. 石英砂 (100/200 # ГОСТ 2138-51)	8%
3. 矾土水泥 (# 300 ~ # 500 粉状)	10%
4. 碎烧土 (粒度 3.3 ~ 0.5)	10%
5. 碳酸钠 (苏打灰) 外加	0.2%
1. 石英砂 (K30/50 ГОСТ 2138-51)	69.8%
2. 石英砂 (100/200 # ГОСТ 2138-51)	8%
3. 矾土水泥 (# 300 ~ # 500 粉状)	12%
4. 耐火粘土碎粒 (ГОСТ 390-41 A 级 粒度 3.3 ~ 0.5 公厘)	10%
5. 碳酸钠 (苏打灰)	0.2%

在配制造型材料时先将石英砂矾土水泥和碎烧土倒入搅拌机中混搅 10~13 分钟后，加入 25~30 碳酸钠水溶液，并继续搅拌 5~10 分，这时造型材料混制过程就算完毕。

与混制造型材料的同时，将涂过涂料的模组，在浇口杯底用下列材料粘贴于砂箱平板的中央。（粘料成分：

松香	1000克	或
4ГУ 或 4ГР	50~60克	
松香	80~90%	然后将砂箱和平板夹紧并按
地腊	20~10%	

放在振动台上即可将混制好的造型材料填入砂箱中，当造型材料填至砂箱高度之 1/3 时开动振动台，并在振动过程中间断地将砂泥填入砂箱，直到填满为止。）从开始震动到震动终了不应少于 5 分钟（具体时间由砂箱大小而定）。

从震动台上取下造好型的砂箱于室温下，自然干燥 24 小时后用刮刀修平砂箱端面，并去除砂箱平板而且在浇口杯附近涂刷一层水玻璃，经过修涂后的砂箱端面于空气中，保持 2~3 小时就可进行下一工序。

### 5. 铸型的烘烤

耐火铸型的烘烤分为二个阶段：第一阶段是低温烘烤，其目的在于熔失模料。第二阶段是高温烘烤，其目的在于彻底排除铸型中的水分，彻底烘透铸型使薄小的铸件截面均能得到金属的填充。

铸型烘烤温度按下列温度规程进行：

低温烘烤	第一阶段	120 <sup>±20</sup> °C
	第二阶段	170 <sup>±20</sup> °C
	第三阶段	220 <sup>±20</sup> °C
	第四阶段	250 <sup>±20</sup> °C
高温烘烤	第一阶段	430 <sup>±30</sup> °C
	第二阶段	530 <sup>±30</sup> °C
	第三阶段	720 <sup>±20</sup> °C
	第四阶段	900 <sup>±10</sup> °C

注：① 每一阶段内保持时间应不少于 100 分钟。

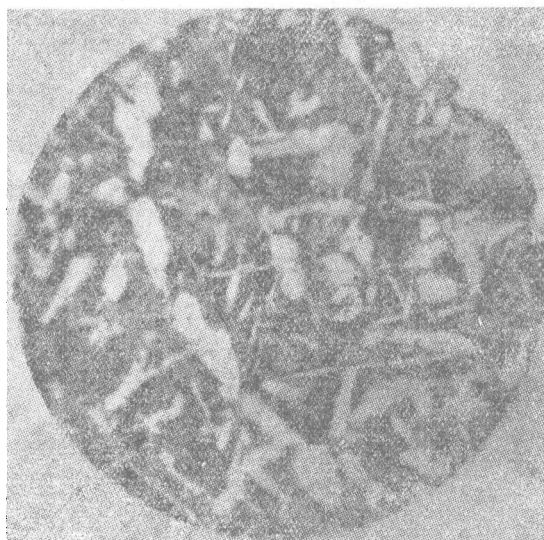
② 低温烘烤第四阶段保温结束后将熔失过模料的砂箱搬进已加温到 250<sup>±50</sup>°C 的高温炉内烘烤。

③ 高温第四阶段保温结束后配合熔炼炉出金属的时间取出高温铸型进行浇注。

④ 浇注后的工序和普通铸造相似这里不作介绍。

按上述工艺方法铸出的精密铸件其内部组织为波莱体 + 肥粒体 (CTП45) 退火状态。

四、流砂法精密铸造和硬壳法精密铸造在主要工序上比较：



×100



×500

鑄造方法	腊料配制		制 造 腊 模			
	成份比例	熔化温度	涂压型工作表面用的材料	澆注温度	澆注方式	腊料在压型内停留时间
流砂法精密鑄造	松香 50% 地腊 20% 聚苯乙稀 30%	170~180°C	酒精 50% 蓖麻油 50%	180~200°C	加压力 3~5	2~4分
硬壳法精密鑄造	硬脂 50% 石腊 50%	70°~70°C	酒精 50% 蓖麻油50%	70°~80°C	自由澆注	2~5分

鑄造方法	模 組 上 涂 料					熔 失 腊 料		
	涂料成份	涂料方法	層数	干 燥 条 件		工序排列	設 备	熔失温度
				干燥介質	每層干燥時間			
流砂法精密鑄造	硅酸 32% 乙酸 68% 石英粉 1.6% 甘油 硼酸 混合液(另加)	浸涂法	3~5	自然干燥 氮气干燥	3~12小时 20分	造型以后	低温爐	250±20
硬壳法精密鑄造	石英粉 40% 水玻璃 60%	浸涂法	3~5	氯化銨水溶液	2~10分	造型以前	脫腊用的热水槽	100°C以下

鑄造方法	造 型		鑄 型 烘 烤			
	造型材料	震动時間(分)	高温烘烤時間(小时)	高温烘烤温度	低温烘烤温度	低温烘烤時間(小时)
流砂法精密鑄造	石英砂 72% 石英粉 8% 矾土水坭 10% 碎燒土 10% 碳酸鈉 0.2%	8~12	7~8	900±10°C	250±20°C	7~8
硬壳法精密鑄造	石英砂K50/100 硼酸或硼砂1~2%	5~10	1.5(850~900°C保持時間)	850~900°C	200~250°C	1.5~2(指在200~250°C下保溫時間)



## V 精密鑄造的缺陷产生和防止方法

### 一、由于腊模方面所引起的缺陷

序号	廢品种类	報廢原因	防止方法
1	腊模接合得不好, 有缺內的象征	a. 腊料过冷 б. 压型的浇注系統不良, 因而不能很好地引导熔融的腊料进入压型內。 B. 操作者違反工艺规范	a. 有缺陷的模型不应繼續进入下一工序 б. 提高 (适当) 浇注腊料的温度  B. 修正压型的浇注系統 r. 严格遵守温度規定
2	腊模的收縮	a. 腊料过热  б. 浇注腊模时的压力不足	a. 和 B 在浇注时应严格地遵守工艺规范中所规定的温度和压力。若系规范問題时应确定降低腊料浇注温度提高填注腊料时的压力
3	腊模裂紋	a. 压型过冷 б. 在压型內和局部缺陷存在 (凹下去等) 压型对合縫的空隙太大 B. 浇注后腊料在压型內停留時間太長。	a. 預热压型 б. 修正压型的局部缺陷  B. 根据試驗結果編制腊料在压型內停留時間的规范 (有裂紋的模型应報廢)
4	腊模上有气孔 (空气泡)	a. 腊料浇注温度太高 б. 浇注系統的不良而引起腊料在注入压型后产生渦流	a. 調整浇注温度定型工艺规范 б. 修整浇注系統 注: 在重要表面有空气泡时腊模应作報廢, 在不重要的工作面和有餘量部分的气泡允許用刮刀 (加热过) 将缺陷处用腊料填平。
5	腊模上有污物	a. 使用的材料不干净其內部含有硫化物和灰分 б. 烘箱和电熔槽清理的不及吋或不干净 B. 配制腊料和制造腊模的工作地点不干净	a. 使用材料应符合技术条件将不干净的料融化后分別用 №100 的篩子过滤 б. 及时而仔細地清理设备和通風装置
6	腊模扭曲	a. 压型磨損 б. 腊料强度不干  B. 腊模从压型內取出时不小心 r. 在清理和装配时将模型弄弯。	a. 檢查和修整压型磨損处用鑲块补上。 б. 保持腊模工段的室內温度在 (15~25°C) 用專門的零件架来保管模型以免因本身重量而影响其扭曲 B. 正确的将腊模从压型內取出 r. 按标准来修理模型在不加工表面有缺陷应報廢允許的缺陷可以修整

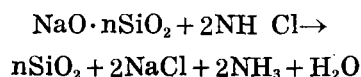
### 由于砂型質量不好而引起鑄件廢品的分类

序号	廢品种类	報廢原因	防止廢品方法
1	在鑄件表面上有局部的金屬瘤, 和塗料被金屬液冲破而成的缺陷	a. 一处或好几处塗料層有裂紋  б. 缺陷处砂坑填得不夠紧, 塗料强度不夠 B. 砂型在干燥和煨燒时产生裂紋	a. 在模組塗塗料时应遵守适当的温度規定 (15~25°), 塗料層的厚度應該均匀, 应仔細地将模組在氬气內进行干燥, 要限制同时干燥的模組数量, 因为数量大会改变干燥条件。室內湿度应保持适当, 相对湿度不得低於 35~40%。 б. 塗料后在缺陷处填塞水坭膏。 B. 遵守經批准的干燥和煨燒砂型规范, 不允

序号	廢品种类	報廢原因	防止廢品方法
2	鑄件表面或內部有夹杂等不潔物	<p>Г. 往干燥箱和爐內裝砂型或取出砂型時不夠仔細有撞碰的關係</p> <p>а. 塗料層裂紋和部分塗料層震塌</p> <p>б. 砂型有裂紋煨燒的型砂落進砂型內</p> <p>В. 煨燒後砂型塌落</p> <p>Г. 砂子及坭土掉入砂型內</p> <p>И. 靠澆口（外）澆口附近的砂坭松散而引起</p>	<p>許在高溫下裝爐，不允許縮短每階段規定的干燥時間，造型時在砂箱內壁鋪上紙墊（厚度為0.2~0.3公厘）。</p> <p>Г. 裝爐、出爐和運送砂型時應小心防止撞擊而跌落砂粒。（損壞的砂型不准澆注）</p> <p>а. 在腊模上塗料時應嚴格按工藝規範所規定的室內溫度（15~25°C），塗料厚度應該均勻，應仔細將模組放入氨內進行干燥，要限制同時干燥的模組數量，保證室內濕度不低於35~40%。</p> <p>б. 嚴格按照經批准的煨燒砂型工藝規範，不允許在高溫裝爐，不允許縮短每階段規定的干燥時間。</p> <p>В. 制定在震動台上填充砂坭的時間，用礮土水坭代替。</p> <p>Г. 在保管運輸和砂型裝爐時應將其澆口朝下在澆注後應將澆口蓋好。</p> <p>И. 小心地從平板上取下砂型造型前應清理平板，並塗上機油，造型後應在澆口杯附近塗刷水玻璃。</p>
3	鑄件表面不光潔	<p>а. 塗料層耐火性低</p> <p>б. 塗料的粒度過粗或篩分時掉入粗的石英砂</p>	<p>а. 檢查塗料層中的氧化鈣、氧化鎂、氧化鐵和鹼性金屬的含量。加入的石英粉應是潔淨并是經過煨燒和沖洗。</p> <p>б. 檢查篩石英粉的篩子，並將石英粉用200~270#的篩子過篩。</p>
4	氣孔	<p>а. 砂型的干燥和煨燒不足</p> <p>б. 砂型透氣性不好</p>	<p>а. 制定正確的砂型干燥和煨燒時間及溫度消除爐門的漏氣現象，在煨燒時砂型的放置不要一個緊靠一個，不要緊靠爐門</p> <p>б. 檢查型砂的粒度，增加型砂透氣性。</p>

## 几种鑄造方法比較

1. 硬壳法精密鑄造：为了解决流砂法精密鑄造原材料的稀缺和昂貴及生产周期的漫長，最近已試制成功了一种精密鑄造新的工艺方法（亦称为硬壳法），这种新的工艺过程其原理和流砂法大致相同，只是用較便宜的苏打水玻璃和氯化銨水液来代替物稀价昂的乙基硅酸盐和乙基酒精，在新的工艺过程中水玻璃是用作在塗料層內获得胶質硅土的原料品，在塗料層內水玻璃将按下列基本反应式分解而获得胶質硅土。



由此化学反应所获得的胶質硅土，在塗料層內組成光滑薄膜，这种膜不但具有高的耐火性和光滑性，而且当腊模組塗过塗料后，浸入貯有20%氯化銨溶液中进行硬化时，塗料層內所含的水玻璃在氯化銨的作用下差不多同时地分离出胶質的硅土而把耐火塗料中的粘土晶粒紧密地粘結在一起，因此增强了塗料層强度。这种新的工艺方法由于它具有下列优点，所以这方法目前在我国得到了推广。

优点：

- ①能縮短生产周期3/4（与流砂法比較）。
- ②能用較便宜的水玻璃和氯化銨水来代替物稀价昂的乙基硅酸盐。
- ③减少了生产设备提高面积利用率。

④ 塗料的透气性比流砂法塗料高因而减少了产生气孔的可能性。

⑤ 容易进行机械化和自动化。

## 几种鑄造方法的比較

鑄造方法	适用的材料	尺寸精确度 (以AH1026标准表示)	鑄件表面 光潔度 M. K	鑄件的大小范围	鑄件的平均重量 (公斤)	鑄件切面的最小厚度 (公厘)	每套设备的生产率 模子/小时	适用于何种金屬方式	备 注
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
失腊鑄造	任何鑄造合金	JIT 1—3	1.5(腊模) 1(水銀模)	由28克至11公斤	0.45以下	0.75	不高 用塑料胎模可提高若干	小批及成批	水銀模精密鑄造是比較新的生产技术具体内容尚未公开。
压力鑄造	鋁、鎂、鋅合金及以銅为基的錫鉛合金	JIT 1—2	1.2	鑄鋁合金鑄件时自28克至34公斤	0.22~0.45	1.25	鋅合金时为300~350	成 批	
石膏模鑄造	鋁合金和銅合金	JIT 2—3	1.2	45公斤以下	1.2~2.2	1.0~1.5	4~5	小 批	
硬壳模鑄造	以有色合金为主	JIT 3—4	1.5	0.2~360公斤	9~18	1.75	60	成 批	
鋼模鑄造	鋁合金鎂合金等低熔合金	JIT 3—5	2.5~3	由28克至270公斤	0.45~4.5	2.25	30	成 批	
砂模鑄造	任何鑄造合金	JIT 7—8	3~3.2	最大尺寸可以达到1.8M以上	0.1~20 (随产品而异)	1.25	40~60	成 批	此处所指的数据系在大量生产时的机器造型

## 結 論

根据精密鑄造的工艺特性看出它在机械制造业中具有極大的發展前途，特别是硬壳法精密鑄造，由于他生产周期短、成本低，便于机械化操作，所以它将会被更广泛的采用。尤其是在航空工业中像那些导向器叶片、仪表中的零件、操縱系統附件等，都可以应用精密鑄造方法来制造，同样，在汽車制造业及其他制造业中，那些重量不大、形状复杂、而尺寸要求很精确的零件，都可以广泛地采用精密鑄造方

法来制造。特別对难以加工的金屬或合金（如耐热合金和硬質合金）的零件及刀刀具等，采用此法其效用更加显著。根据統計用精密鑄造法所制出的零件可以节省40~70%的金屬耗量。减少机械加工工作量50~80%，由此可以肯定广泛地采用精密鑄造，在整个国民經济中将有很大的意义。但必須指出对那些形状簡單，尺寸要求不严，同时重量又很大的一般合金，不宜用精密鑄造方法，因为它的制造成本究竟是高的。