

78079
SJJ
.2

上海市电机工业技术革新资料选集

(下)

1959

上海科学技术出版社

(五) 鑄 造 类

无 骨 型 芯

上海鍋爐厂編

去年第四季度以来，我厂不少鑄件受原材料影响，裂碎、报废較为普遍，特別是一些有型芯鑄件，因土鉄收縮大，常受芯骨的阻挡而撑碎。为消除这种缺陷，我們也曾采取了澆注后把芯骨打断，芯砂掘松等措施。这样虽然有些效果，但劳动力和时间的消耗較大，而且操作上稍不留意，反会产生其他废品。因此齿輪箱鑄件的裂碎、报废就成为当时質量上的关键之一。

针对这个关键，翻砂工人陆泉根老师傅大胆地提出了不用芯骨制造 65 吨鍋爐齿輪箱型芯的建議，并进行了試驗、研究，創造成功了无骨型芯，为攻破土鉄土焦关作出了有力的贡献。現介紹有关无骨型芯制造的几个問題，供参考。

(一)为什么型芯中一定要放置芯骨

我們要制造无骨型芯，先要搞清楚过去放芯的道理，因

为事实上，不是所有型芯都可以不放芯骨，相反大部分型芯仍要放入芯骨，那末为何一定要放入芯骨呢？根据我們粗淺的看法，認為主要有下面二个原因：

1. 增加型芯的堅固性。在型芯中加入芯骨正如水泥柱子中加入鋼筋一樣，使型芯強度有很大提高，能够承受得起澆注过程中鉄水的冲击力、浮力和压力。

2. 便于型芯的搬动（或吊动）多数型芯从制造放入鑄型的过程中，搬动或吊动的次数是很多的，沒有芯骨，搬动就非常困难，而且型芯也容易损坏，有些大、中型芯甚至无法搬动（或吊动），有了芯骨，或者在芯骨中事先鑄入吊攀，或把型芯反在燒芯鉄板上（图 1）就方便得多了，型芯也保持完整（图 2）。

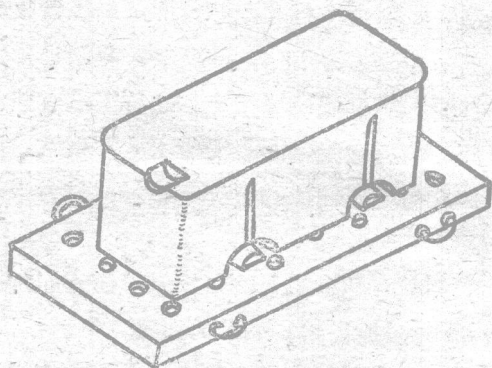


图 1

（二）有骨型芯是不是有缺点

如上所述，型芯有了芯骨有不少好处和便利，但也有缺

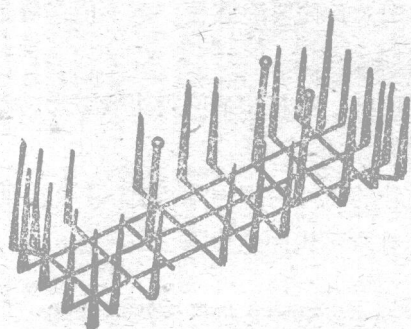


图 2

点，主要表现以下几点：

1. 最突出的是阻碍铸件的收缩，我们有不少铸件裂碎、报废，就是受芯骨的阻撑造成的（如图3）。

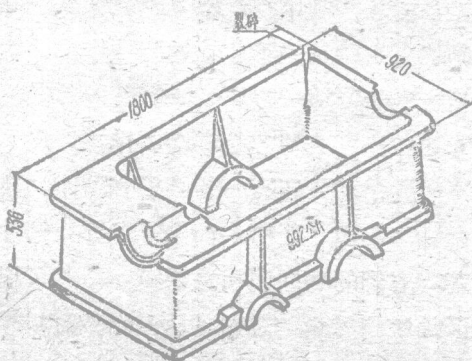


图 3

2. 为了防止铸件被芯骨撑碎，浇注后要打断芯骨，在高温情况下，短时间做好这个工作，劳动强度是很高的，如时间过迟或过早铸件仍然有可能报废。

3. 制作型芯首先要澆芯骨，这不但多費金屬材料，而且延長生产周期。

4. 要掘地皮，澆芯骨不但要花費劳动力和工时，还要占用一定的工作場地。

5. 有芯骨的鑄件清理困难，不仅增加清理時間和工具，有时也会因芯骨拿不出而造成报废。

(三)无骨坭芯是怎样制造的

不是任何型芯簡單地取消芯骨就可以做成无骨型芯的，因为这样做的結果將帶來操作上的困难和廢品。我們制造无骨型芯的目的，既要操作上方便，又要克服有骨型芯的缺点。下面簡單介紹无骨型芯的工艺条件。

1. 型芯能直接制作在鑄型上，不需要經過搬动或吊动。

能做到这点也就是起了芯骨的部分作用；例如說，我們通常做砂箱当中一方块一方块，不就是型芯嗎？但它們不放芯骨，因为这些小方块型芯是直接制作在地皮（即砂型）上的，根本不需要吊动，还有一般的篤壳型芯、自来型芯也是这样，因此如齿輪箱、門櫃（如图4）等，鑄件型芯，可制造无骨型芯，它們的鑄型底箱是平箱，型芯可以直接制作在平箱上，又是脫壳芯盒，芯壳可从上或四面卸开，型芯也不要反轉，操作方便（图5），鑄件被型芯上下对串的，盖箱可压住型芯。如果鑄件当中不是对串的（如图6），則可加撐头或在型芯中橫几根鉄条，用鉛絲扎住，使型芯抬不起来。

2. 芯砂有足够的强度，制好的型芯搬动（或吊物）时

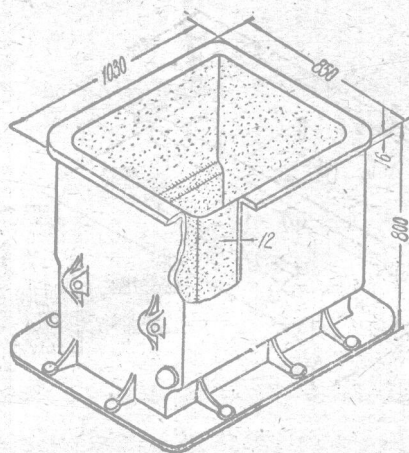


图 4

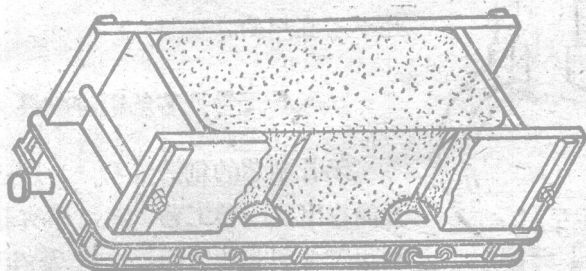


图 5

不会损坏，又能承受得起鉄水的冲击力、浮力和压力。

中小型型芯是較易做到这一点的，譬如，一般油砂型芯，就有不少是无骨的，因为它有足够的强度可以搬动，也能承受鉄水的各种力量（如图 7）。

其他如閥門等型芯，也可以，如一个人拿不动型芯，事先把气眼放得大一些，可用鉄棒插入二人扛动。

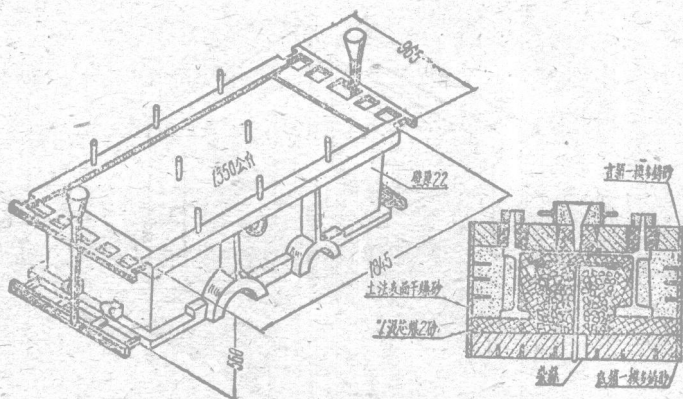


图 6

但必須說明无骨型芯对一些又長又薄受冲击力、浮力、压力較大的型芯，是不适宜用的。

(四)无骨型芯的經濟效果

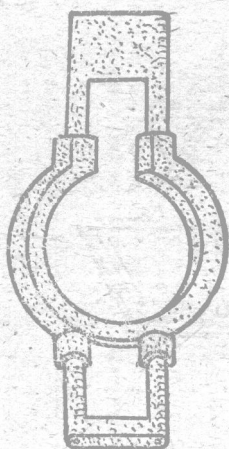


图 7

无骨型芯的創造成功，为适应土鉄性能找出了一种工艺。我厂事实証明，利用无骨型芯的鑄件，沒有发生过裂碎、报废的現象。由于型芯在鑄件收縮过程中有良好的退讓性，所以在澆注后也不需要做打断芯骨等工作。

由于不要芯骨在整过工艺过程中，工作場地也不要了，生产周期縮短，金屬材料消耗减少，鑄鉄成品率也会相应提高。

型芯在我們鑄造工艺中，占有很大的比重，以我厂65吨

鍋爐為例，型芯工時得占全部鑄件工時的42%，而其中芯骨工時占12%。

下面我們以65噸鍋爐齒輪和中部型芯、有骨和无骨作比較如下：

序	類 別	有 骨	无 骨
1	廢品率	20%	—
2	芯骨金屬	400 公斤	无
3	芯骨工時	8 小時	无
4	芯骨揚地	3 平方米	无
5	清理工時	4 小時	2 小時
6	出骨頭工時	2 小時	无
7	生產周期	4 天	3 天

上述情況有力地說明了无骨型芯在經濟上和技術上有很大的價值，同時也可以看出它不僅對造型有利，而且對澆注、清理等工作都有利。

鋁合金壓鑄

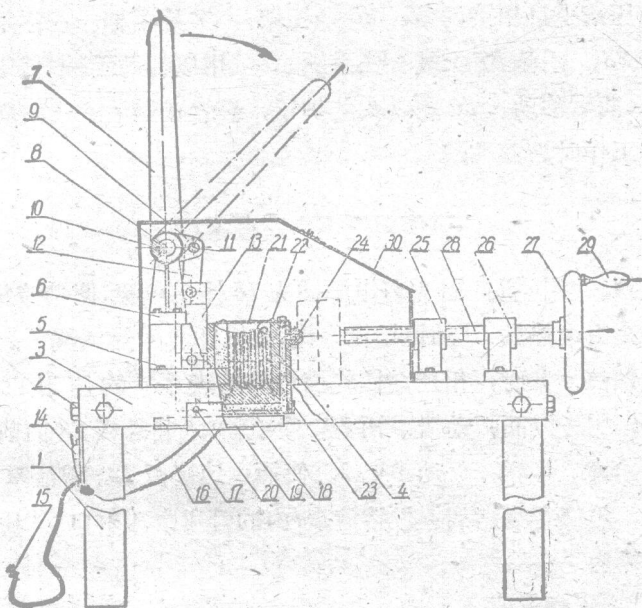
上海电表厂編

(一)概 論

我厂电表的小型零件过去大都是用銅元經過車、銑、刨等加工而制成，材料消耗很大，并且生产效率很低，为了提高产量，我厂大部分小零件已改用鋁合金壓鑄的方法。由于我厂自己没有壓鑄机，零件的制造都靠外厂协作，在生产大跃进中，技术科黃吉祥同志与工人們一起，以冲天的革命干劲，利用二天业余时间，制造出一台土手扳壓鑄机，用它来壓鑄电表中的小形零件非常方便，由于土手扳壓鑄机結構簡單，制造容易，且大部分零件都是用廢料和旧料零件改装而成，因此成本低廉，对解决目前壓鑄机床設備的不足起了很大作用。

(二)結 构

土手扳壓鑄机的結構如附圖所示：1 是机架，由六角螺釘 2 将机座 3 連結在一起，4 是熔液鍋，由六角螺釘 5 固紧在



土手扳压鑄机結構圖

机座 3 上，6 是支架将螺钉 5 固紧在熔液鍋 4 上，7 是手柄，下端开四方孔与軸 8 連接，搖臂 9、軸 8 由銷子 10 連接一起，軸 8 两端并与支架 6 两端孔成滑配合，搖臂 9 并由螺钉 11 通过連接板 12 与活塞 13 連接，活塞 13 与熔液鍋 4 活塞孔相配合，14 是閘刀开度，15 是电源插头，16 是电热絲，通入熔液鍋 4 两边，外端引出部分用瓷管 17 保护，18 是电爐，由夹板 19 支持并用螺钉 20 固紧在机座上。21 是鋼盖板，盖住在熔液鍋 4 两边的电热絲 16 上，襯上石棉紙由螺钉 22 旋紧，23 是三个螺钉，旋紧在熔液鍋 4 上，用以堵塞熔液鍋 4 外端的熔液管口，24 是压射口与熔液鍋 4 連接，一

端与压鑄模口相接，25、26 是托架，27 是手輪，一端連接螺杆 28，手輪 27 上裝有搖手柄 29，用以轉動手輪 27 使螺杆 28 前后移动，30 是鉄皮防护罩，裝置在熔液鍋 4 四周，以防工作时熔液飞溅。

(三)使用說明及注意事項

甲、使用說明 首先將电源插头 15 接上电源，使熔液鍋 4 內合金由电热絲 16 加热熔化，电爐 18 用作对熔液鍋 4 的加热和預热，此时，用压鑄模將模口与熔液鍋 4 的压射口 24 相接，另一方面轉动搖手柄 29，使手輪 28 將螺杆 28 向前頂紧压鑄模。这样，扳动手柄 7，使通过連接板 12，將活塞 13 压下，迫使合金熔液通过熔液鍋 4 內的管道由压射口 24 压入压鑄模內。

乙、注意事項

1. 在操作过程中，动作要敏捷，因为压射口 24 与压鑄模相接后，压射口 24 受模子冷却之影响，容易使压射口 24 內熔液凝固，那时手柄 7 就会有扳不动的現象。

2. 本土手扳压鑄机加热是采用 1000 瓦的电爐，合金最高熔点为 400°C ，超过 400°C 的合金不适合使用。

精 密 鑄 造

上海汽輪機廠編

用失蠟法鑄造汽輪機葉片

汽輪機中葉片的幾何形狀都是較複雜的，而鍛造毛坯只能供應形態簡單的坯料，其加工余量甚多，因之需用大量的銑床來加工葉片，生產周期長，大量有用的鋼材變成了切屑。尤其是對於高級合金鋼來說來更為可惜，在 1,500 瓩汽輪機中的噴咀每只淨重 200 克，而鍛坯則重達 1.9 公斤，6,000 瓩汽輪機噴咀鍛坯重 77 公斤，加工好後只剩下 11 公斤。而用失蠟法鑄造出來的 1,500 瓩汽輪機噴咀毛重只有 310 克（不包括澆冒口重，鑄件重量與澆冒口重之比为 1 : 1）。此零件之重要部分——汽道（這是鍛坯加工量最大的地方）只經拋光後就能達到要求，不需要再經過機械加工，在設計上將原來的鍛造噴咀，改成精密鑄造後，便可省去了二十二道加工工序，大立式車床的加工工時減少 90%，精密鑄造的經濟價值由此已可窺見一斑了。

(一) 压型的设计

我们在设计压型时，是先根据产品零件图，画一张精密鑄造的鑄件图，将收缩量和加工余量，热处理时氧化皮的厚度等放入，零件太薄(小于1公厘者)的部分需要适当的加厚。画成一张适合于精密鑄造的毛坯图，根据此图来选择分型面，然后再画压型结构图，收缩量决定的正确与否，紧密地决定着零件的尺寸精确度。只抛光的表面，我们对加工余量連热处理时氧化皮的厚度一共只放0.2公厘。因此，縮水放得不好就影响其精度，又由于做蜡模的蜡料成分和澆注方式的不同，其收缩情况也不同，做成模壳后，在高温焙燒时，其模壳尚有少許胀大，鋼的成分不同，收缩也有所变动，零件几何形状不同，在冷却过程中所受到的限制不一样，收缩也就不一样，要很好地决定收缩量是一个比較困难的問題。只有經過实际測量鑄件的尺寸再行修正压型。

我們現在做叶片蜡模是用硬脂酸和石蜡各半的混合料用注蜡器压入压型的鑄件材料用CT 25 鋼其縮水放2%(其中已包括蜡料和鋼的收缩)，所得結果尚能符合要求。其次是选择分型面，如果选择得合适，可使压型的結構简单，机械加工方便，选择时除考虑其机械加工外，其余和普通鑄造相同，澆注系统可以另外焊上去，压型材料我们都用CT 35，工作面光洁度为 $\nabla\nabla\nabla$ ，尺寸精确度为苏联公差2級，对于薄长的压型零件可用鋁青銅制造。

如果产品零件形状十分复杂，用鋼制压型难于机械加工的可采用机械加工与澆注易熔合金相結合的方法，能取得很

好的結果。如鑲片銑刀，葉片的成型銑刀，燃氣輪機葉輪等的壓型，我們就是採用這種方法做出來的。在實用過程中，我們認為下面這種成分的易熔合金最適於做壓型，即

58% Bi (鉍)， 42% Sn (錫)

這種合金可以說沒有收縮，澆出來的表面很光，如果母模有足夠高的光潔度，則澆出來的合金光潔度可達▽▽▽₈~▽▽▽₉。這種合金的熔點只有 139°C，另外我們也用過下面這種成分的合金：

15% Sn (錫)， 15% Bi (鉍)， 70% Pb (鉛)

其熔點為 140°C，澆出的表面亦極光，但其硬度特別低，做蜡模時須特別當心。

(二) 製造蜡模

製造葉片蜡模我們是用 50% 石蜡 + 50% 硬脂酸。

目前我們所用之石蜡為熔點 52~54°C 的，硬脂酸為上海所產的三壓硬脂酸熔點 56°C，做蜡模時先將石蜡和硬脂酸加熱到 80~90°C，這時已經完全是液體了，註其冷卻下來，到成糊狀時用注蜡器吸入糊狀蜡料壓入壓型，根據葉片的大小，每次壓 7~15 分鐘即可取出蜡模，檢驗合格後即可焊接成組，準備去上塗料，壓型在做出一個蜡模後，須將殘留的蜡屑擦淨再擦上一薄層變壓器油，準備再做。

蜡模從壓型中取出後，尚未完全冷卻，其放置得是否合適將影響蜡模的變形。

(三)制造模壳

我们这里介绍以水玻璃作耐火涂料制造模壳的方法:

对于配涂料的水玻璃要求:

模 数	3~3.4
SiO ₂ (二氧化矽)	21~23%
Na ₂ O(氧化鈉)	6.5~7.5%
凝結时间	3.5~5分
比 重	1.29~1.30

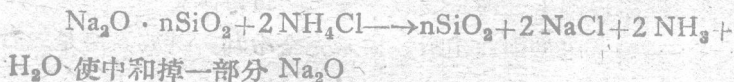
市面上所售的水玻璃模数很低, SiO₂ 和 Na₂O 含量都超过所要求的数值, 所以必须经过处理才能达到上述要求, 我们处理水玻璃的手續是:

先算出将 SiO₂ 冲淡到 21~23% 所需之水量 (Na₂O 含量亦将同时减少, 但模数不变), 例如将 100 克 28% SiO₂ 的水玻璃冲淡到 22% SiO₂ 所需之水量。

$$100 \times 28\% = (100 + X) 22\%$$

$$X = 27.3 \text{ 克} \cdots \cdots \cdots \text{所加水量}$$

欲将模数提高到 3.0~3.4, 则买来的原水玻璃的模数必须在 2.6 以上, 模数一般只能提高 0.4 左右, 如果原水玻璃模数太低就不能达到要求。提高模数的方法是向水玻璃中加入 NH₄Cl (氯化氨), 使按下式起化学变化。



$$\text{模数 } M = \frac{\text{SiO}_2\%}{\text{Na}_2\text{O}\%} \times 1.032$$

式中 SiO_2 含量未变，而 Na_2O 含量已經降低，即此公式中的分子不变，分母减小，因之其比值提高了，从上面的反应式中可看出中和一个克分子的 Na_2O ，需要二个克分子的 NH_4Cl ，换算成以克为重量单位的数值，即为中和，一个克 Na_2O 需要 1.73 克 NH_4Cl 在这里模数， SiO_2 为已知，故可求出允許存在的 Na_2O 量，用原水玻璃中的 Na_2O 量减去允許存在的 Na_2O 量即得应去掉的 Na_2O 量，再乘以 1.73 就得到了加入的 NH_4Cl 量。

例如 100 克原水玻璃中 28% SiO_2 ，10% Na_2O 現在要求模数提高到 3.2，求应加的 NH_4Cl 的克数。

$$3.2 = \frac{28}{X} \times 1.032$$

$X = 9.03$ 克……………允許存在的 Na_2O 量

$10 - 9.03 = 0.97$ 克……………应中和掉的 Na_2O 量

$1.73 \times 0.97 = 1.68$ 克……………100 克水玻璃中应加 NH_4Cl 量。

将此 1.68 克 NH_4Cl 放入前面所算出之 27.3 克水中，待溶解后徐徐倒入 100 克水玻璃中，此时，比重大約为 1.29 ~ 1.30，如果不在此范围，可适当加水調整，使达此值。待其析出的白色物全部溶解后，即可用来配制涂料。在处理水玻璃的同时，应将所有用来做模壳的石英粉与石英砂在 850°C 烘 2 小时，涂第一层（表面层）模壳的石英粉粒度要求在 270 号以下，我们直接用市面上所买来的飞粉，使用結果尚好，涂第二、三、四层（加固层）的石英粉用 7 号石英粉，經 120 号篩过篩后就可应用，我们所用的配合比例：

表面层: 45% 飞粉 + 55% 水玻璃

加固层: 50% 石英粉 + 50% 水玻璃

做模壳时, 将焊接成组的蜡模用肥皂水浸过, 擦干后就浸入表面层涂料中, 使均匀地涂上一层, 拿出来马上撒上一层 40~70 号的干石英砂, 放入硬化剂(浓度为 18% 的 NH_4Cl 水溶液)硬化一分半钟, 拿出来空干后, 再放入加固层涂料中涂一层涂料, 撒上一层 20~24 号的干石英砂, 放入硬化剂中硬化 5~12 分钟(硬化剂温度为 $28\sim 30^\circ\text{C}$) 空干后再涂——共涂四次就够了, 然后放入 $85\sim 90^\circ\text{C}$ 的水中, 使蜡模熔掉, 就得到了模壳将模壳放在 200°C 的烘箱里烘 2 小时, 取出后再放入有底的砂箱中, 模壳周围以干砂填紧, 送去高温焙烧, 在 850°C 保温 2 小时, 出炉后就趁热浇入钢水。钢的熔炼我们是在 HT-60 感应电炉中进行, 每炉容量为 50 公斤。这种炉子极适于精密铸造, 铸件在冷却后即打箱清砂, 对于内孔很多的铸件, 如果清理困难时, 可放在 30% NaOH (氢氧化钠) 水溶液里, 加热至沸腾, 煮 4~5 小时, 再在清水中冲净, 再用钢丝刷刷去上面的粘砂, 就得到了清洁光亮的铸件。