

第一机械工业部第六局編

1958年壳型鑄造會議
資 料 彙 編
(續 集)



机 械 工 业 出 版 社

1958年壳型鑄造會議

資料彙編

(續集)

第一机械工业部第六局編



机械工业出版社

1959

出版者的話

壳型鑄造是鑄造生产中的一个重大的技术革命，它可以提高鑄件的尺寸精度和表面光潔度，很适合于生产批量較大和精度要求較高的鑄件。

第一机械工业部第六局于1958年召开了壳型鑄造技术經驗交流會議。大会資料的一部分，本社已于1958年10月出版。本集介紹壳型模板的設計、壳型鑄造車間的布置及設備、壳型鑄造的經濟分析方法等十一篇文章。其中有好几篇是几个工厂使用壳型鑄造的具体經驗，材料比較詳細。

本書可供广大从事鑄造的技术人員和鑄造科学研究工作者参考。

NO. 2814

1959年3月第一版 1959年3月第一版第一次印刷

787×1092^{1/32} 字数 117 千字 印張 5^{9/16} 0,001— 4,050 册

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

北京市書刊出版业營業許可証出字第 008 号 定价(11) 0.88 元

目 录

- 1 壳型模板設計.....清华大学鑄工教研組(5)
- 2 壳型鑄造車間及其設備 清华大学陈孝芳(21)
- 3 壳型鑄造初步总结 鑄造研究所壳型組(39)
- 4 北京农业机械厂的壳型鑄造 北京农业机械厂(66)
- 5 磁鋼壳型鑄造的研究
..... 第一机械工业部第六研究所壳型組(109)
- 6 壳型鑄造用土法硬化爐 国营天津起重機厂(135)
- 7 壳型鑄造試驗小結 南京汽車制造厂(138)
- 8 壳型鑄造“克崩接头”的試驗小結... 天津拖拉机制造厂(142)
- 9 土法壳型鑄造鋼齒輪試制成功..... 四平机械工厂(149)
- 10 上海市壳型鑄造研究試驗
推广情况小結.....上海自行車公司、上海鑄鍛公司(158)
- 11 壳型鑄造的經濟分析方法.....胡怀默(170)

壳型模板設計

· 清华大学鑄工教研組 ·

壳型模型装备設計与普通砂型机器造型模型装备設計，有許多共同之点。例如，在設計步驟上，模型的壁厚及加强筋，模型的固定方法以及制造时使用的設備和刀具、定位等方面，就可以参考有关的文献和資料[1]。本文仅就壳型工艺过程特点，討論在模型装备設計上应注意之点。

1 模板材料的选择

模板材料較多采用鋁合金及鑄鉄[2]。在我們經驗中，两者除开制造上前者較为方便外，后者較为耐用。在模板投入生产进行調整时，往往頂壳困难；清理粘壳时用赶錐剃去粘壳層会使模板受到損伤。同时，被金屬器物不小心碰伤，均会使模型尺寸及表面精度受到影响。所以在選擇材料时，应考虑零件生产数量，适当加多頂杆，模板妥加保护等。

2 模板結構

目前模板結構主要有两种形式(圖1)。圖1 a 称頂杆式，圖1 b 称托板式。后者結構在于模板只在四角有彈簧，模板上所有頂杆均連接于托板之上，跟随托板上下运动。我們的經驗和北京农业机械厂的經驗均証明，頂杆式要比托板式方便得多，因为：(1)增加托板，制造与加工費用均增加；(2)調整生产时，往往要添加頂杆，有托板时，修理時間及費用增加；

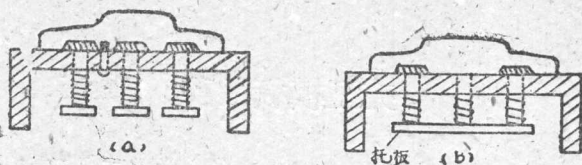


圖1 两种不同的模板結構。

(3) 增加托板，操作不方便，模板重量增加，托板变形或者任一頂杆动作不灵均使生产停頓。

頂杆結構愈簡單愈好(圖2)。我們采用的頂杆直徑为10公厘，長度一般为70~80公厘，与模板配合为 H_4/X_4 配合。上部菌头 $\phi = 20$ 左右。

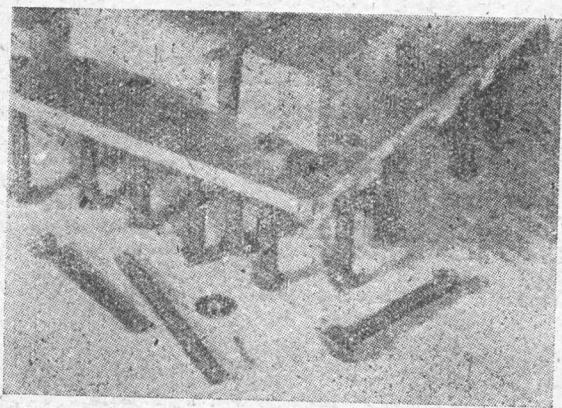


圖2 簡單頂杆結構的模板。

3 縮尺与拔模斜度

有人認為壳型强度比較高，可以采用比較小的拔模斜度。我們壳型鑄造齒輪的經驗証明，这是沒有多大根据的。壳型在硬化以后收縮，对其内部模型有抱紧傾向，特別是在模型复

杂，从爐內硬化以后不能立刻頂壳时，表現極為明显。目前对拔模斜度还无統一規定。一般应不小于 $0.5^{\circ} \sim 1^{\circ}$ 。

由于壳型鑄造的特点在于尺寸准确，人們如能进一步控制縮尺規律，将使鑄出零件更能滿足零件精度要求。縮尺是受下述因素影响的：

1. 模板在撒砂溫度时的膨脹；
2. 型壳在硬化时树脂的收縮；
3. 澆注时型壳的膨脹；
4. 不同厚度鑄件的收縮率。

日本人在这方面作了一些試驗。他們發現第1、2兩項相互制約，模板膨脹的影响較大。他們是用圖3形状的鑄鉄件进行試驗的〔3〕。这零件除开鑄鉄本身收縮率1%以外，还因形状特殊使收縮值增加0.6%，减去第1、2兩項終極膨脹0.1%后，且澆注时型壳膨脹不計，

則圖3零件用鑄鉄模板时縮尺应为1.5%。

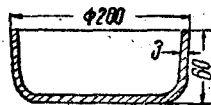


圖 3

但对其他金屬零件縮尺都要小得多。下列数据可作为参考：

鑄鉄	7/1000~8/1000
鑄鋼	16/1000~17/1000
不銹鋼	18/1000~20/1000
球墨鑄鉄	8/1000~10/1000
銅合金	11/1000~12/1000
鋁合金	13/1000~17/1000

4 定 位 塊

定位塊是在兩半型壳于澆注前装配时用来定位的。圖4

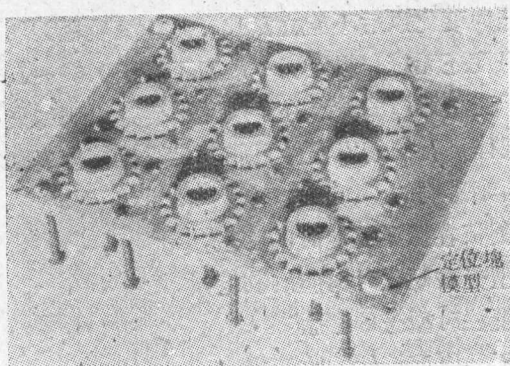


圖 4 有两个定位塊模型的模板。

系凸定位塊, 在型壳上將為凹孔。型壳上的凸凹塊不宜太小, 如圖 5 其下端直徑不能小於 20 公厘, $\alpha = 20^\circ$ 。為了保證配合, 應使凸部 $+20'$, 凹部 $-20'$, $l' = l' + 2$ 公厘, $l' = 5$ 公厘。為使製造時方便, 也可採用圖 6 的結構。

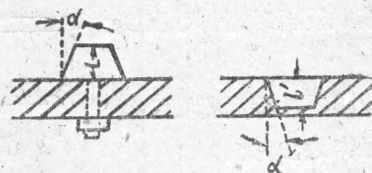


圖 5 定位塊。

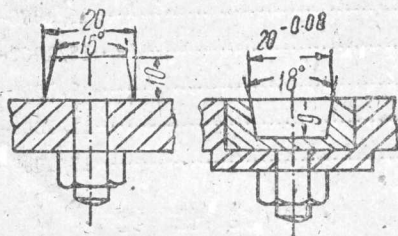


圖 6 定位塊。

5 模 板 框

圖4的模板生产时有一缺点，即模板1(圖7a)的热易傳至翻斗3、頂框2之上。几次翻轉撒砂生产以后，頂框相当热，結壳时1、2上面树脂砂連成一片。当提起1往爐内硬化时，受2上壳層牽制，使壳与1分离掉入斗中。所以应作圖7b所示的改进。此时頂框之上加一層耐热的有机硅橡皮垫5，并在模板上釘有金屬条，厚度为5~6公厘便可免去上述缺陷了。

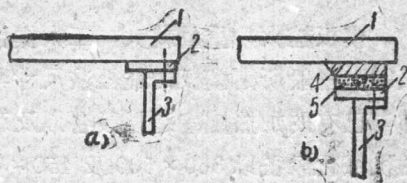


圖7 翻斗結構:

1—模板；2—頂框；3—翻斗；4—金屬框条；5—有机硅橡皮垫。

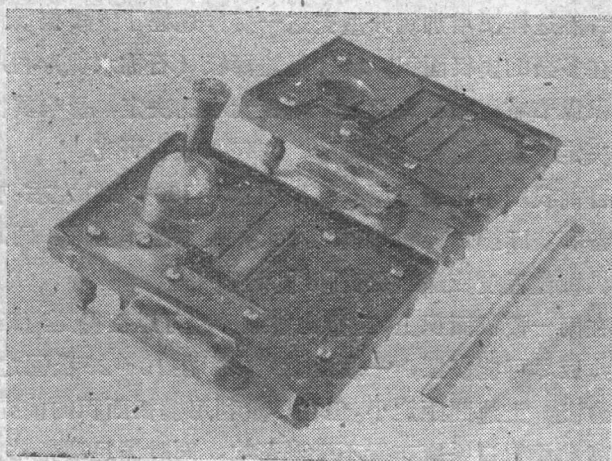


圖8 阶梯試塊模板。

我們的經驗証明，不必采用有机硅橡皮也能达到同一目的。如圖 8 的模板框經過几百次結壳証明，这种模板框的效果很好。框厚度为 5 公厘，按型壳厚度具有一定斜度，其上部厚度为 2 公厘。

6 模板大小及鑄型分布

模板越大，重量就大，工人操作比較困难，因而有一定限制。一般所謂模板的最經濟尺寸与工厂的具体条件有关，即与已有的加热爐、造型設備以及产品类型有关。目前已有的机械化設備以 300×500 及 450×500 两种尺寸为多。較这两种尺寸更大固然可减少造型次数，不增加間接費用提高生产率，但制造費用增加。固定这两种尺寸，如果零件安排有困难，可考虑将上型和下型作在同一模板上，在二者的分界綫上用寬 3 公厘高 10 公厘的板隔开，使作好的壳易于沿綫切开。当然这样便增加鋸开型壳这一操作过程了！模板太大，还可在多余的模板面积，填补絕热薄板（石棉木塊），利用有效面积以节省树脂砂。总之，模板大小的决定，影响其他装备的决定，以及树脂砂消耗量，应仔細分析研究。

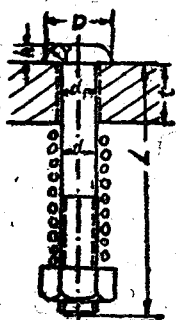
目前我国手工造壳型，模板尺寸在 $300 \sim 200$ 左右，有全套装备和实际操作經驗。模板增大，人力操作困难，同时設備的机械化程度应适当提高[4]。

在同一模板面积上，壳型比普通砂型可以摆得更为紧凑，因此，应尽可能多摆，一般两鑄型之間在 $10 \sim 25$ 公厘之間。鑄型愈淺，上述間距愈小。但在尽量利用模板面积的前提下，还应考虑澆冒口系統布置不受到影响，同时滿足型壳粘合的面积需要，以及頂杆的适当分布。設計中忽略这些工艺因素，

往往在树脂砂的利用上虽然经济，但是在生产实践中往往带来很多废品。

7 顶杆的数量与安装位置

顶杆安置不当，轻则使型壳顶出时变形，重则使型壳裂开或顶破，所以应仔细考虑顶杆安装位置及数量(图9)。



$$D = 1.6d \quad Y = h$$

$$h = 1/2 d \quad d_1 = d + 0.4$$

$$\sim 0.7 \text{ 公厘}$$

$$t = 13 \sim 15$$

图9 顶杆各部尺寸。薄仍能顶出，适当采用较多顶杆是有必要的。虽然在制造模板时多花一些加工费，但无论在造型废品率以及操作上都有很大好处。在模型拥挤处，顶杆相距不应超过 20 公厘。

图 10 为错误的(实线)与正确的(虚线)顶杆分布法。由于模型尖端失热较快，结壳较薄，顶壳不当，易从这儿裂开，所以应增多顶杆数量，同时，顶杆尽可能接近于模型(图11)。

在考虑顶杆时，应首先在模板四角距边框3公厘处安置顶杆，其余顶杆是根据模型形状来加以安排的。零件如为圆面或者垂直模板面的曲率非常大时，因斜度较大，可使用较少顶杆；模型高度低于 25 公厘，所需顶杆较少，模型高，顶杆增多，此时为保持所有顶杆在同一顶推平面，模型上顶杆只需顶起 10~15 公厘便已足够。

我们的经验证明：目前我国使用分型剂的质量不甚好，而且模板加工精度(光洁度)不甚高，为使型壳较

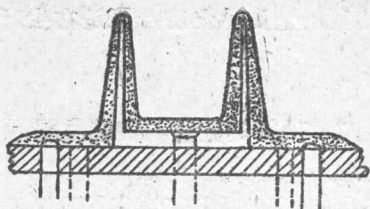


圖10 錯誤的（實綫）与正确的（虛綫）頂杆。

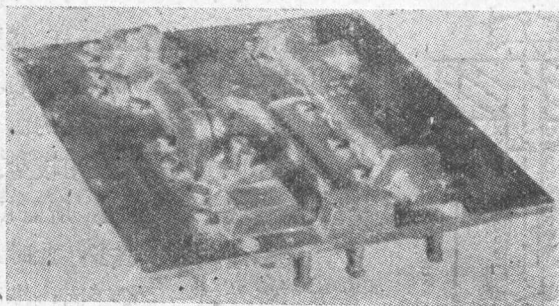


圖11 頂杆尽量与模型接近。

8 粘 壳 塊

两半壳型应扣紧以后方能装配，扣紧的方法，可以采用机械的方法，如螺栓及彈簧夹。但都不及树脂粘合的生产率高。我們已用糠醇树脂进行过初步試驗，还待改进。

采用如圖 12 的方法在分型面上塗布粘合剂的方法常易造成过厚飞刺，影响鑄件精度，所以應該在两半型壳上留出凹凸槽来。凹凸槽的断面尺寸如圖 13 所示。型壳凹槽長度应考虑适当加長一些，容許里面的粘合剂可以在合型时有溢讓的余地。

粘壳塊的数量及其分布与零件的形状有关。



圖12 在型壳上塗布粘合剂。

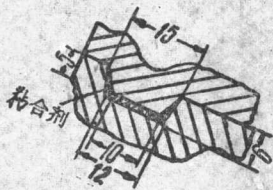


圖13 粘壳凸凹塊。

9 澆冒口系統

因为壳型表面光滑，金屬流动时的沿程阻力小，因此金屬流动能量大，容易激起搅动。其次，壳型的导热率較湿型为差，凝固时表面結壳慢，因此对于凝固期比較長的合金，表面易出現塌陷現象，补縮問題比砂型更为重要。第三，壳型透气性比較好，这一原因也使金屬流入壳型比普通砂型速度要高。壳型表面光，橫澆道的撇渣作用相对减少。有人进行試驗[5]：2磅鉄水，在7吋压头下，經過1平方吋断面澆道，在普通砂型情况下需时1秒，但在壳型仅需半秒，可見流动速率提高一倍。这样高的流速，結合树脂砂燃燒后壳型丢失强度这一特点，就在澆冒口系統設計上提出了較高的要求。

在壳型澆注系統設計中，有两种不同的設計，一种是水平澆注时用的，另一种是垂直澆注时用的。目前采用水平澆注的比較多(圖14)。它的特点是压头低，上述冲蝕可能性較小，特別是采用开放系統时，即內澆口断面比橫澆口大时，可以得到非常理想的結果。

当內澆口从热节处澆入时，要求澆道兼有补縮作用。可

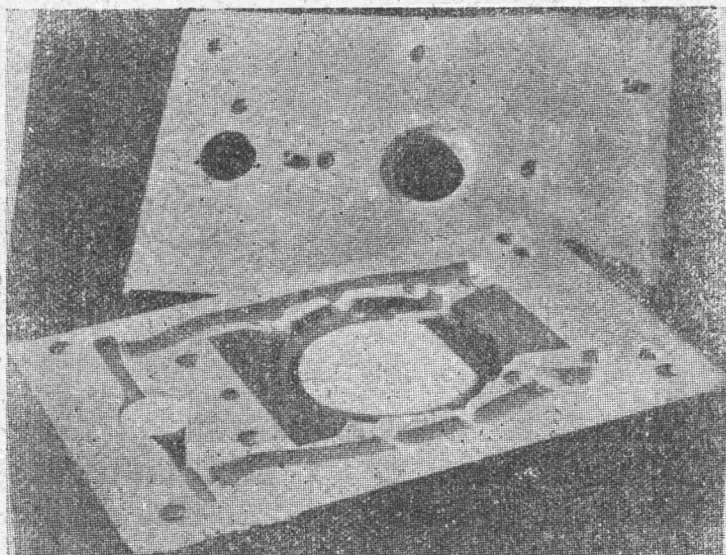


圖14 水平澆注的壳型。

采用圖 15 的澆冒口系統。它滿足三方面要求：(1)由于 B 处断面較小，直澆道充滿，压头保持不变。(2)直澆道下部凹井 C 及冒口可以降速。

(3)冒口 D 可以补縮且易于打断。

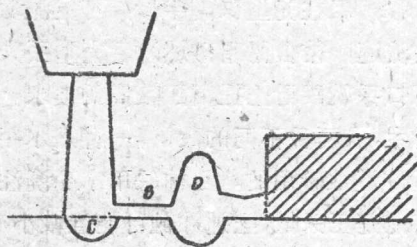


圖15 壳型澆冒口系統。

在澆注某些易造渣的有色金屬時，澆注系統設計不良，常造成表面缺陷。有人推荐隙縫澆口(圖16)。50公厘正

方形的澆口 A ，兼具澆口杯及直澆道的作用； B 为橫澆道；

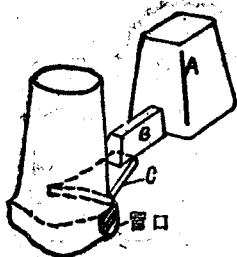


圖16 扁平隙縫澆口。

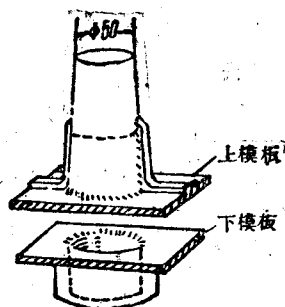


圖17 分叉隙縫澆口。

C 为内澆道，其厚度在 3~5 公厘之間。橫澆道在分型面之上，容渣漂浮。这种澆注系統在澆注过程中，澆口内金屬液体始終充滿。

澆口也可以如圖17的方法作出。

在型壳上作出頂冒口以及冒口切除相当困难时，可采用圖18的方法。

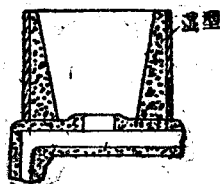
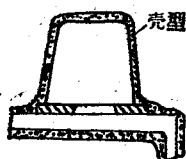


圖18 壳型上加冒口的方法。

立澆或垂直澆注在造型上比較方便，因为澆注时压头高。某些壁薄鑄件例如風冷式气缸缸体，采用立澆可保証澆滿。

圖 19 是立澆时所采用的澆注系統布置。在这些不同方案中可以看到：(1)直澆道斜度比較大，高达 3:1。(2)橫截道截面較直澆道底部大些(圖19 a)。(3)可以从鑄件的下部、中

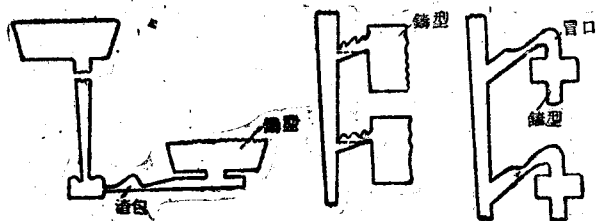


圖19 立澆的三種澆注系統。

部和上部澆入，但不論從那里澆入，都應考慮不同的撇渣方法，這些方法是由型面上空余面積的大小來決定的。

在立澆壳型中，也可採用隙縫澆口。圖20中的澆注系統對灰鑄鐵的澆注是適用的。

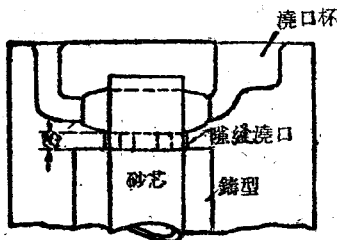


圖20 立澆的隙縫澆口。

當壳型厚度超過6公厘時，壳型因澆入金屬生成的氣體較多，有人建議設置集氣冒口〔6〕。

10 模板加熱

當型壳比較厚時，依靠模板中潛熱常不足硬化型壳趨近於模板的一面，而使型壳因硬化不均而發生變形，這種缺陷在近代壳型鑄造機中，多使模板下部設置加熱元件得到解決。

圖21為模板背面管狀電阻絲的分布法，模板尺寸 18×24 吋，電阻絲功率為8800瓦。其中六根，每根1000瓦，邊緣兩根，每根1400瓦。目前，我國市面上尚不易購到這種管狀