

中 俄 名 詞 對 照 表

二 畫

力比 Соотношение сил

四 畫

分型面 Разъем

手動式造型機 Ручная формовочная машина

五 畫

平衡重物 Противовес

平面壓板 Плоская колодка

六 畫

成形壓板 Профильная колодка

吹砂式 Пескодувный

七 畫

施砂機 Пескомёт

承受裝置 Приёмное устройство

八 畫

阻擋器 Преграла

型芯機械 Стержневая машина

九 畫

活動性 Подвижность

十 畫

翅式管 Ребристая труба

振動器 Вибратор

停氣點 Отсечка

頂料提升式造型機 Машина со штифтовым подъемом

頂桿 Подъемный штифт

頂桿起模輔助機構 Дополнительный механизм штифто-

вого подъема

造型機的傳動裝置 Привод формовочных машин

造型機械 Формовочная машина

振實式造型機 Встряхивающая формовочная
Машина

十二 畫

堆實係數 Коэффициент уплотнения

提升機構 Подъемный механизм

十三 畫

滑閘 Золотник

十四 畫

旋轉模板式 Машина с поворотной плитой

漏模板 Протяжная плита

漏模式造型機 Протяжная машина

十五 畫

模板 Модельная плита

模型下降式造型機 Машина с опускающимся модель-
ми

調整螺絲 Регулированный винт

橫臂 Траверса

十六 畫

壓頭 Прессовая колодка

壓縮力 Сила прессования

壓實式造型機 Прессовая формовочная машина

十七 畫

擠壓機構 Прессовой механизм

第三章 造型機械及型芯機械

工作原理·應用範圍及 槌實鑄型過程

〔壓實式造型機〕 分爲上方壓實式(圖1)及下方壓實式(圖2)。上方壓實式造型機,是從非工作的一方面,也就是從與安置模型相反的一方面,將造型混合物壓到砂箱裏面去的;而在下方壓實式造型機,則是從放置模型的另一方面壓到砂箱裏面去的。

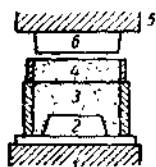


圖1 上方壓實式造型機簡圖:

1—工作台; 2—模型;
3—砂箱; 4—套框;
5—橫臂; 6—壓頭。

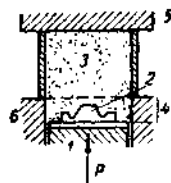


圖2 下方壓實式造型機簡圖:

1—可移動的工作台; 2—模型;
3—砂箱; 4—相當於套框的高度; 5—橫臂;
6—固定工作台。

〔振實式造型機〕 當槌實砂型時,將砂箱放在模板(固定於造型機的工作台上)上面,用造型混合物從上面填進去,而後將振動工作台升高25到100公厘,然後落下而衝擊在阻擋器上面。當工作台衝擊時,在砂箱裏面的型砂,由於動能而產生槌實作用。砂箱振動次數爲10到80次,每次振動使型砂更加緊實。工作台每分鐘振動次數是由150到300次。這種機械用於各種型式及各種尺寸的箱內造型。

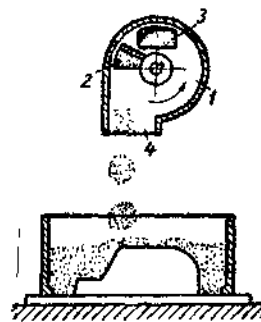


圖3 用拋砂機槌實砂型簡圖:

1—拋砂機機頭的外壳;
2—可更換的葉片; 3—型砂箱;
4—型砂出口。

〔拋砂機〕 只能機械化造型過程中的一個工序,就是槌實砂箱裏面的型砂;槌實和填砂是同時進行的。砂箱安置在拋砂機的機頭(圖3)內拋到砂箱裏面的模型上面;拋砂機的機頭是用高速旋轉(1500轉/分)的葉片組成

的,拋砂機具有高度的生產率(12~18公尺³/小時)。主要是供製造大型和中型砂箱填砂之用。

〔頂樁式(頂樁移箱式)造型機〕 用頂樁從模板上頂起砂箱的簡圖,如圖4所示。因爲圍繞着模型的砂型的邊緣,處在懸掛的狀況,當模型壁陡峭時,邊緣的型砂可能落下來,因此頂樁舉起法可用於簡單的和不高模型。

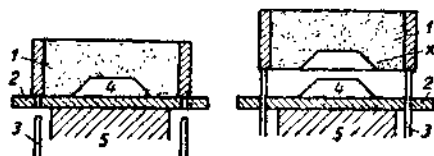


圖4 用頂樁舉起砂箱法簡圖:

1—砂箱; 2—模板; 3—頂樁; 4—模型;
5—造型機工作台。

〔漏模式造型機〕 漏模式造型機的簡圖,如圖5及圖6所示。圖5表示漏出模板上模型的一部分(筋條)。筋條是通過模型固定部分上的槽孔和模板而向下漏出的。而後用手力或者用頂樁起模輔助機構,頂起砂箱,將留在模板上的模型中的不高部分拔出來。在圖6上表示用頂樁起模機構,當把漏模板上的砂箱頂起時,就可把模型抽出來。照這種方式僅可能沿模型的外表面漏模。可用於高的和難拔的模型。

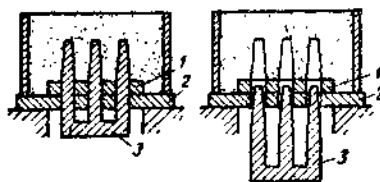


圖5 向下漏模法簡圖:

1—模型的固定部分; 2—模板; 3—向下抽出的模型(漏模)。

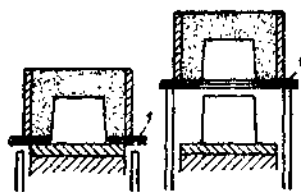


圖6 用頂樁起模機構漏模法簡圖:

1—漏模板。

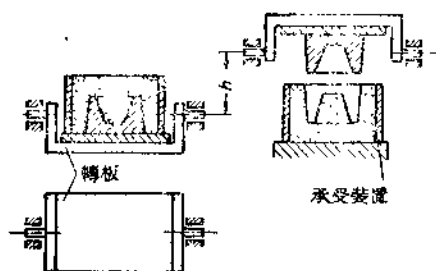


圖7 滾轉模作用圖:

A—滾轉模板上升高度。

〔滾轉模板式(轉板式)及翻轉工作台式造型機〕

模型及砂箱的位置,在這兩種情形下都相同。拔出模型的簡單情形,如圖7及圖8所示。爲了從砂箱裏面拔出模型,它們沿垂直方向的相對運動是用下列兩種方式完成的:一爲支持滾轉模板的軸承向上移動,如圖7所

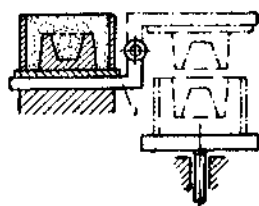


圖8 滾轉工作台式作用圖:

1—承受裝置。

〔造型機的傳動裝置〕

壓實式和振實式造型機的傳動裝置,應用最廣泛的是壓縮空氣(6個大氣壓力)。與此相反的有水力傳動(水壓力達50個大氣壓力),在這種情況下,壓縮空氣傳動具有它的基本的優越性,因此在鑄工車間,很廣泛地使用它,不僅用於造型機,而且用於其他的設備上,如起重、落砂、清砂以及其他等設備。

電力馬達傳動,僅用於拋砂機上,因爲它的主要工作機件(機頭上的葉片),需要很高的旋轉速度。電磁傳動還未得到廣泛的使用,而僅用於壓實式造型機。

〔用壓實法搥實型砂的過程〕 壓實型砂時,單位面積上所受的壓力,和相應產生的壓縮變形 λ ,或相應的造型混合物單位體積的重量 δ ,是以克/公分³來計算的,它們中間的關係,可以下列方程式表示出來:

$$\delta = 1 + C \cdot p^{0.25}; \quad (1)$$

$$p = p_0 \cdot \left(\frac{\lambda}{\lambda_0} \right)^2 \quad (2)$$

式中 C —在已知情況下壓實型砂時的緊密係數(搥實係數)(由於造型混合物的種類不同,它的變化範圍由0.1~0.6); p —壓實型砂時,單位面積上所受的壓力(比壓力),通常爲2.0~2.5公斤/公分²; p_0 —搥實砂型

時,最初壓實時的抗阻力,以公斤/公分計算; e —自然對數的底數; p —常數,由型砂的鬆緊性質而決定,它的變化範圍通常由 4.5×10^{-2} 至 7×10^{-2} 。

當在壓實以前,填入砂箱內的型砂的高度(H_0 公分)變更時,緊密係數 C 也就變更,其關係可用下式表明:

$$C \cdot H_0^{0.19} = \text{常數} \quad (3)$$

C , p 及 p_0 間的關係,可用下式表示:

$$C = \frac{\delta_0}{1 + p_{10} p_0} - 1, \quad (4)$$

式中 δ_0 —搥實以前在砂箱內造型混合物單位體積的重量。

在每1公斤被搥實的造型混合物上,壓實所作的功 α_0 (以公斤-公分計算),因與公式(1)有關,故可得下式:

$$\alpha_0 = C^{-4} \cdot 10^3 \cdot \varphi(\delta) \quad (5)$$

上式中函數 $\varphi(\delta)$ 之值,可用下式表示:

$$\varphi(\delta) = \frac{1}{3} \delta^3 - 2\delta^2 + 6\delta - \frac{1}{8} - 41n\delta - \frac{10}{3} \quad (5a)$$

$\varphi(\delta)$ 之值也可由圖9所示的圖表上找到。

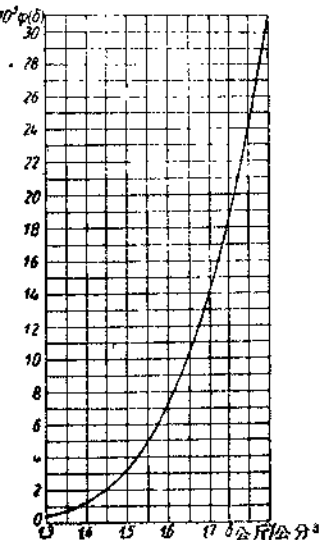
以公式(2)爲基礎,求 α_0 的另一公式如下:

$$\alpha_0 = \frac{p}{\delta_0} (p - p_0) \quad (6)$$

由上式中指出,

當 p_0 的數值很小,可以省略不計時,則所作的功 α_0 與壓實型砂時的壓力 p 成正比。

與鑄型受壓實作用的同時,而又使鑄型發生了振動作用,其效果是非常良好的。振動作用增加了砂粒的活動性,振動作用還促進了砂箱內鑄砂均勻性的改進,而且搥實程度的增加也很顯著。爲了得到一定的搥實程度,當

圖9 函數 $\varphi(\delta)$ 之值

振動時,壓實型砂的壓力 p 降低20~30%是必需的。

當砂箱裏面沒有模型時,爲了壓緊高度爲 H 的砂箱,套框的高度 L 可按下列式求得:

$$L = H \left(\frac{\delta}{\delta_0} - 1 \right), \quad (7)$$

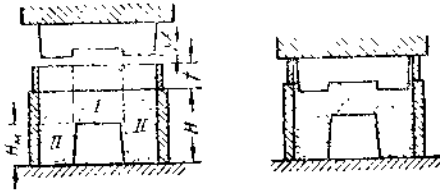


圖10 用成形壓板壓實砂型法

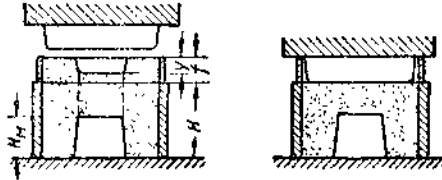


圖11 用平面壓板，且在模型上方有一部分型砂挖空時壓實砂型法

式中 δ 及 δ_0 為砂箱裏面的型砂在壓實後和壓實前單位體積的重量。

當在砂箱裏面模型的體積為 V 時，則套框的高度應為：

$$f = \left(H - \frac{V}{F} \right) \left(\frac{\delta}{\delta_0} - 1 \right), \quad (8)$$

式中 F —砂箱的面積。

當用成形壓板(圖 10)時，在壓板上凸出部分的高度 x 為：

$$x = H_m \left(1 - \frac{\delta_0}{\delta} \right),$$

式中 H_m —模型的高度。

當用平面壓板，而在模型的上方有一部分型砂是挖空了的(圖 11)，則挖空部分的深度為：

$$y = H_m \left(\frac{\delta}{\delta_0} - 1 \right)。$$

〔用振實法壓實型砂的過程〕 用振實法時，為了測量作用於型砂上的壓實作用，當工作台振動 n 次，其所加於單位面積上的功為：

$$a = \frac{Q}{F} \cdot h n \eta$$

(公斤—公分，作用於 1 公分²砂箱面積上) (9)

或加於單位重量型砂上的功為：

$$a_0 = h n \eta$$

(公斤—公分，作用於 1 公斤型砂上) (10)

式中 Q —在砂箱內型砂的重量，以公斤計算； F —砂箱的面積，以公分²計算； h —振動時工作台升高的高度，以公分計算； η —係數，計算機器落下部分動能的

損失(由於摩擦以及在活塞下面的抵抗壓力)。

對於各種構造不同的振實式造型機， η 數值的變化範圍為 0.3~0.7。

可是在公式(9)及(10)中沒有考慮到當振動工作台由鐵砧上反跳時，所加到砂箱中型砂裏面的輔助能量；而在這個期間內，這種輔助能量可以使型砂發生壓實作用。由於型砂彈性的增長，因而在壓實型砂過程中，因沒有計算這些能量所造成的誤差減少了，在過程開始時，它們可到達 α (或 α_0) 的 10~15%，而在終了時降到 2~4%。

當加於型砂上的功 α (或 α_0) 在保持一定的條件之下，振動高度 h 在 20~80 公厘範圍內變化時，對於達到壓實程度(型砂單位體積的重量) δ 沒有影響。可是增加 h ，對於增加機器的生產力方面，無疑地是有好處的；因為與 α 相聯繫來看時，每一個鑄型所需的振動次數(n)減少了。

造型混合物單位體積的重量與功 α 間的關係，可由下式表示之：

$$\delta = 1 + K \cdot \alpha^{0.3}, \quad (11)$$

式中 K —壓實係數(鬆緊係數)它的變化範圍多半在 0.35~0.55； α —作用於砂箱每 1 公分²面積上的功，以公斤—公分計算； δ —以克/公分³計算。

〔沿鑄型的高度型砂壓實程度的分佈情形〕 沿鑄型的高度 H ，保證能抵抗熔融金屬的壓力不將鑄型脹壞，理想的而且是工藝技術上必需的型砂壓實程度(用單位體積的重量表示) δ 可由下式決定：

$$\delta = 1 + 0.525 C' \cdot H^{0.25}, \quad (12)$$

式中 C' —壓實鑄型壁的壓實係數； H —由澆口杯中熔融金屬的水平面起向下量得的高度，以公分計算。

如圖 12 所示的曲線 ocd 是按照公式(12)描繪出

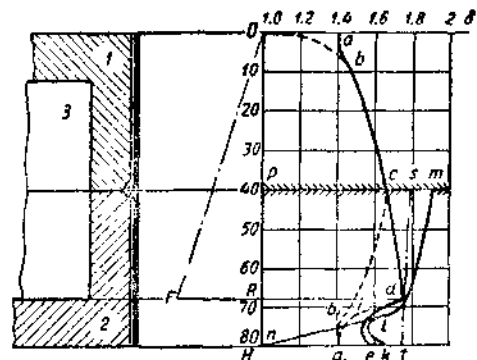


圖12 沿鑄型高度型砂壓實程度的理想的及實際的分佈情形

來的。爲了鑄型的上層具有適當的強度， δ 之值應按下式計算： $\delta_{\min}=1.4\sim 1.5$ 克/公分³，因此修正了曲線 ob 部分，以 ab 來代替了 ob 。其次，因爲當澆注時鑄型底面受一定的金屬壓力作用（與受壓力的砂箱相似），鑄型的最下層（在模型以下），合理地採用了曲線 ac 部分，與常用壓實法時型砂澆實程度的分佈情形相似。這樣一來，沿鑄型高度型砂澆實程度的理想分佈曲線，經過了修正以後，其形狀如曲線 $abcde$ 所示。

當用上方壓實法時，型砂澆實程度的實際分佈情形，如圖 13 所示。

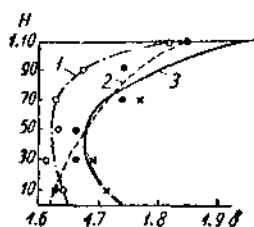


圖13 常用上方壓實法時，沿砂箱高度型砂澆實程度分佈圖：

1—沿砂箱壁的中部；2—轉角部分；3—砂箱的中心；（砂箱尺寸 250×250 公厘， $H_0=210$ 公厘， $P=4.37$ 公斤/公分²）。

示。當用這個方法時，砂箱上層所得到的澆實程度是不夠的。爲了補充澆實上層，有幾種方法（關於增壓法的敘述見後面）被採用着。

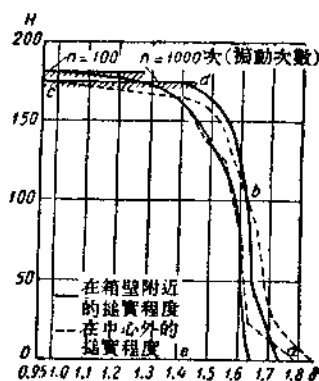


圖14 常用振實法時，沿砂箱高度型砂澆實程度的分佈圖：

（ $k=50$ 公厘， $\eta=0.98$ ）

（砂箱尺寸： $\phi 142$ 公厘， $H_0=300$ 公厘）。

當在振實式造型機上製造砂型時，如果模型邊緣不是圓角的（尖角的），模型壁又是壁陡的高的模型；那麼在這些壁陡的傾斜模壁和垂直模壁的尖角部分，將產生局部填砂的鬆軟現象（圖 15）。

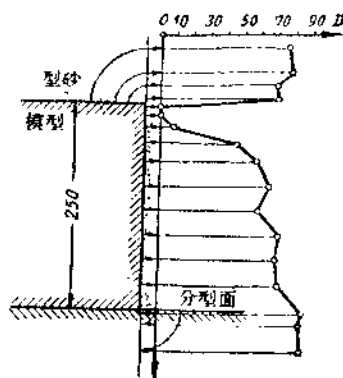


圖15 常用振實法時，鑄型工作表面填砂密度分佈圖（單位用 Дигерт 儀器上的刻度）

爲了避免在用振實法時，發生局部填砂的鬆軟現象，故須採用下面的成形壓板增壓法（圖 16）。當增加的壓力為 $p=1$ 公斤/公分² 時，鬆軟的地方已經沒有了；當用平面壓板時，甚至壓力 $p=2.0$ 公斤/公分² 也還不夠。

當用拋砂機填砂時，沿砂箱高度，型砂澆實程度的分佈情形非常均勻；由線 δ 沿 H 方向幾乎成爲垂直。在模型尖角附近，局部填砂的鬆軟現象也沒有了。

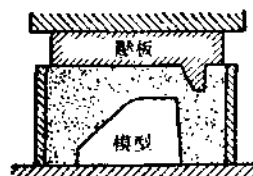


圖16 爲避免用振實法時發生局部填砂的鬆軟現象，而用成形壓板增壓法

由鑄型澆實程度的理想曲線（圖 12），和在各種造型機上所得到的實際澆實程度分佈曲線的比較，指示出來了，常用振實法時，上砂箱的澆實程度分佈曲線差不多和理想曲線相接近（常用振實法時， ab 一段可能用增壓法或用砂錘而得到）。對於振實式造型機用深的下砂箱造型時，實際曲線和理想曲線接近比較小些。例如，從用振實法時所得到的曲線 $malik$ （圖 12）（而它的 ik 一段是用增壓法得到的），和在 a 點的理想曲線相聯系來看，得到這樣的結論，似乎在 m 點的澆實程度是不可以達到那樣高的。如果採用了用振實法時在分型面上所達到的澆實程度（由 c 點決定），則曲線 (a_1b_1c) 不與理想曲線相重合，當澆注時，鑄型將受到膨脹。當用壓實法時所得到的澆實程度分佈曲線，與理想曲線距離還比較遠些。對於高的下砂箱及模型，用拋砂機澆實時，可得到最好的結果（直線 st ）。如果已知直線 st 與理想曲線在 d 點相交時，那麼在分型面上（在 s 點）可達到的澆實程度，實際上完全超過了理想曲線。

手動式造型機

構造

手動式造型機提高了造型的精度，並使一部分造型工序機械化了。手動式造型機可分為頂桿起模式、模型下降式和滾轉模板式。

〔頂桿起模式造型機〕如圖 17 所示，其工作台的面積為 1400×1100 ，它僅完成了使模型和鑄型分開的工序，這一道工序是用四根（有時用一根）頂桿，垂直向上運動把砂箱頂起而完成的。頂桿通過模板上的開孔或槽子，撐住在砂箱下面的邊緣上。為此砂箱被抬起，

而造型機的工作台以及放在上面的底板和模型則保持不動。為了保證分型面●的精度，所有頂桿必須同時把砂箱頂起。達到這樣的目的可：應用底面已加工過的砂箱；應用這樣的裝置，使每一根頂桿，可以單獨地調整它的高度，因此使所有頂桿的頂端（圓環）都位於同一平面內，且與砂箱的底面相重合（在中等精度的鑄型，頂桿中心間的距離為 1 公尺時，容許偏差為 ± 0.3 公厘）；需用精細製造的導面，以保證橫樑正確的垂直運動，使支持的頂桿沒有震動和彎曲。當設計導面時，對於導面可達到的相對長度，以及調整的可能性，或者當製造時，運動部分和固定部分間可能獲得的最小空

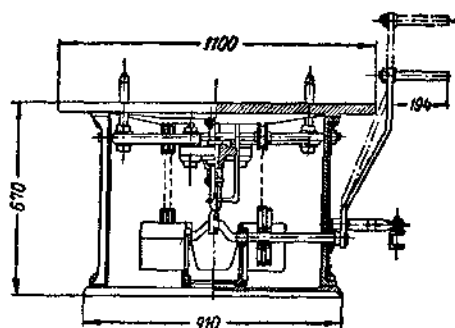
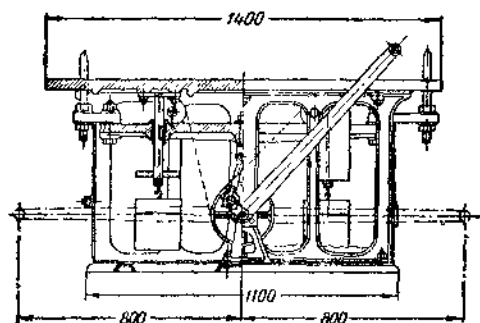


圖 17 頂桿起模式手動造型機

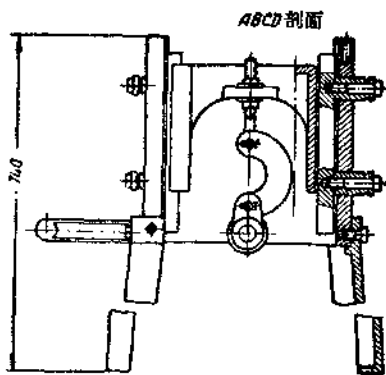
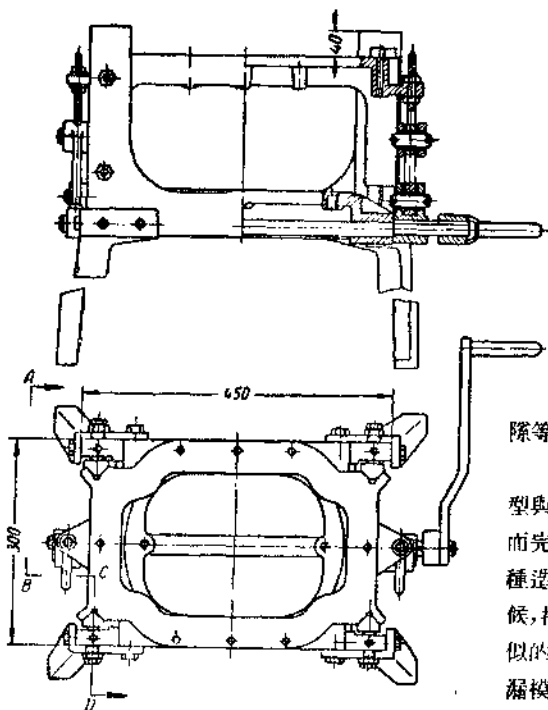


圖 18 模型下降式手動造型機

隙等，都要預先加以考慮。

〔模型下降式造型機（圖 18）〕僅僅完成了使模型與砂型分開的工序，這一道工序是利用模型的降落而完成的。模型是從固定砂箱裏向下拔出來的。當在這種造型機上工作時，通常應用漏模板，使在漏模的時候，擋住砂箱裏面的型砂不致崩塌下來，因此像這樣類似的機械，叫做漏模式。對於沒有傾斜度的鑄件，應用漏模法時，可能使鑄型的精度得以提高。在一些情況之

● 此處指砂型和模型相接觸的表面。——譯者

下,這是要緊的,例如鑄造輪齒不加工的齒輪便是一個例子。對於具有複雜的外形的機件,以及從鑄型中漏模

力增加了,在工序上所花費的時間也增加了,因此應用手動式造型機變成沒有好處了。可是由於它特別簡單,它現在還是在應用,特別是在機械化程度低的鑄工車間。

〔手動式造型機的提升機構〕 爲了把模型從砂型裏拔出來,在手動式造型機中,支持頂桿或模型或轉板的橫樑必須產生垂直運動。這種運動通常用下列方式完成:當用橫桿機構或齒條機構時,把橫桿(手柄)迴轉一個角度;當用螺旋機構時,則把手柄旋轉。各種手動式造型機的提升或降下機構的簡圖,如圖 20~21 所示。

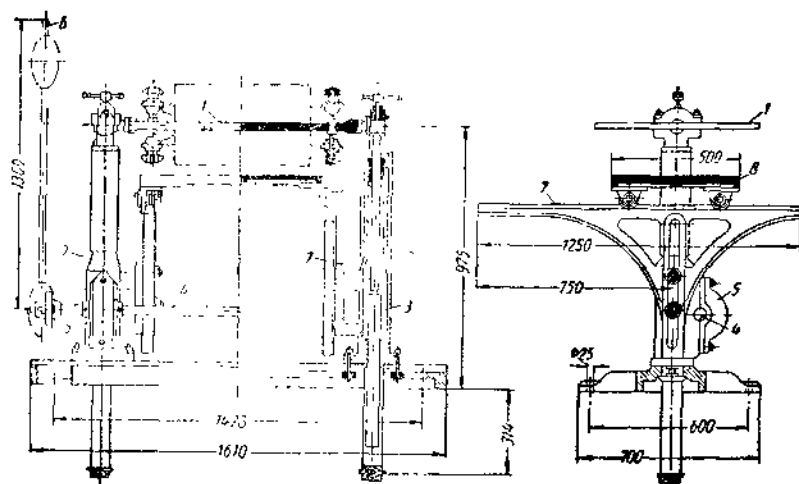


圖19 滾轉板式手動造型機:

1—轉板; 2—空心立柱; 3—與小齒輪相啮合的齒條,小齒輪裝在軸4上,且在機壳5裏面; 6—裝在軸4上面的手柄,用來升高和降下轉板; 7—小車托架,小車8沿托架行走。

困難的機件的造型(例如暖氣系統及節熱器系統所用的翅式管,帶散熱片的汽缸等),用漏模板來支持砂箱裏面的型砂是重要的。因為除了必需的模型和底板以外,還需要漏模板,因此和頂桿提升式造型機比較,漏模式造型機的裝備的製造和裝配是比較複雜和昂貴的;當其他的條件都相同時,漏模式造型機的高度是比較高些。當高的模型時,應用漏模式造型機是不大方便的(往往需要深坑設備和機器裝置在地平面以下)。

〔滾轉板式造型機(圖 19)] 完成了兩個工序:即把砂箱翻轉 180° 和把模型從砂型裏拔出來。在這種型式的造型機上,對於在同一機械上製造鑄型的上半部和下半部,可適當地應用兩面模板。從鑄型中拔出模型,是在造型以後,當砂箱已翻轉 180° 時進行的,也就是在鑄型崩塌的可能性減少了的情況之下進行的;因此在這樣情況之下,不需要應用複雜的和昂貴的漏模板。滾轉板式造型機較之頂桿起模式或漏模式造型機,佔據大一些的面積和需要花費較多的操作時間。

〔手動式造型機的尺寸〕 手動式造型機通常應用於不大的和中等的尺寸的砂箱,由 400×300 公厘至 800×600 公厘,高 100~250 公厘,可是在特殊機件造型情況之下,它的尺寸往往超出了上述的範圍(例如翅式管和暖氣鍋爐片,應用砂箱尺寸 3300×480 及 2200×1000×160 公厘的手動式造型機)。增加造型所用砂箱的尺寸時,爲了進行必要的工作,故機器上所受的壓

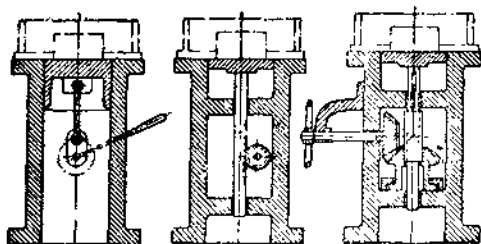


圖20 橫桿機構 圖21 齒條機構 圖22 螺旋機構
漏模式造型機模型升降機構簡圖

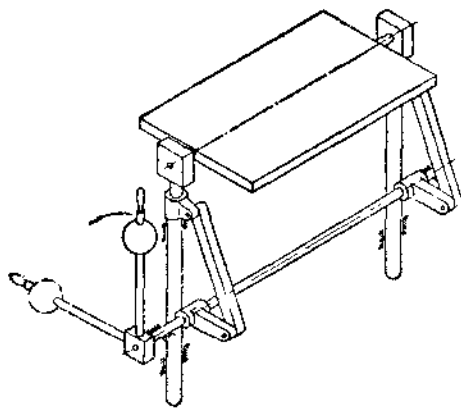


圖23 滾轉板式手動造型機橫桿提升機構簡圖

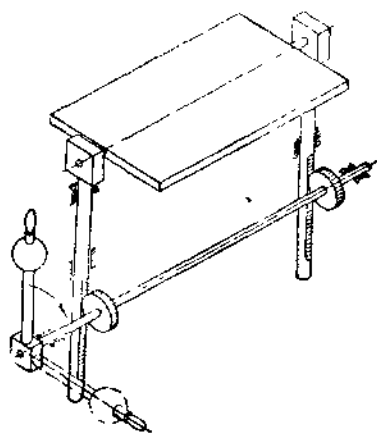


圖24 滾轉模板式手動造型機齒條提升機構簡圖

手動式造型機機構中的力比

1. 作用於提升機構的手柄上的手力為：

$$P \approx 15 \sim 20 \text{ 公斤}$$

2. 在導軌以及提升機構的其他構件中所產生的摩擦力，可用下式求得：

$$P_{mp} \leq 0.5G,$$

式中 G —被提升部分（包括有效負荷）的重量。

3. 被提升部分的重量為：

$$G = G_0 + G_1,$$

式中 G_0 —機器運動部分本身的重量； G_1 —有效負荷。

對於不同的機械， G 相應地有不同的數值。當砂箱尺寸相等時，對於兩模式造型機， G 具有最小的數值； G 的數值包括模型的重量，底板及機器運動部分的重量。對於直桿起模式造型機， G 具有較大的數值，其中 G 包括砂箱及砂箱中的型砂的重量，和機器運動部分的重量。對於滾轉模板式造型機， G 具有最大的數值，其中 G 包括砂箱及砂箱中的型砂，模型的兩半部，底板和機器運動部分等的重量。

1. 當應用均衡重物時，提升機構的負荷部分 G ，可能保持均衡。均衡重物通常大約使所有負荷的一半均衡起來。

5. 槓桿（或齒條）機構（圖 25）中力矩的關係，在沒有用均衡重物時為：

$$PL = 1.5G'l;$$

當應用均衡重物時為：

$$PL = 1.5(G'l - G_{np}l_{np}),$$

式中 L —手力作用點力臂之長； l —被提升部分的重心，對於迴轉軸 O 而言，力臂之長； G_{np} —均衡重物的重量； l_{np} —均衡重物的重心，對於迴轉軸 O 而言，力臂

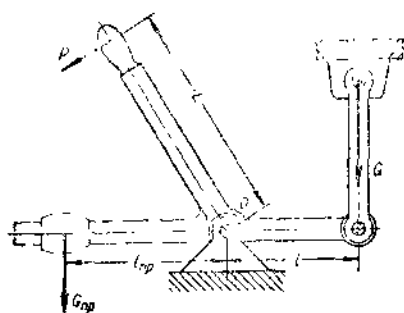


圖25 提升機構的作用力圖

之長。

當應用螺旋機構時，提升機構的全部負荷之值，較之槓桿（或齒條）機構，可能要高些；可是同時在工序上所花費的時間，也就相應地增加。

在滾轉模板式手動造型機上兩面造型時，迴轉動作是由於放在轉板上的砂箱重量，型砂以及模型

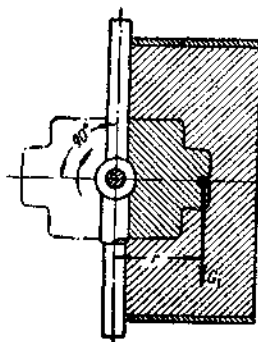


圖26 轉動機構的作用力圖

沒有均衡部分的力矩的影響而發生的。如圖 26 所示的力圖，是表示當力矩到達最大數值時（迴轉角度 90° ），砂箱所在的位置。

$$M_{max} = G_1 r$$

式中 G_1 —在轉板上所有各部分的重量； r —重心至轉板中心軸間的距離。

為了避免砂型崩塌，當轉板迴轉時，工人必須掌握住，不讓轉板很快地和很急劇地迴轉。在比較大型的造型機上，迴轉動作是由手力帶動的不大的蝸桿傳動機構來完成。

壓實式造型機

應用範圍及型式概述

〔應用範圍〕 用擠壓的方法，而把砂箱裏面的型砂壓實的造型機，叫做壓實式造型機。因為只有當型砂不很厚的時候，才可得到滿意的和十分均勻的擠實作用，因此這種造型機適用於高度比較不大的（120～150 公厘）砂箱造型。壓實式造型機很少用於面積超過 6000～8000 公分² 的砂箱造型，因為在這種情況時，所用擠壓機構是非常笨重的。壓實式造型機需要應用儘可能高度不大，和具有均勻的空隙及傾斜的模型的

平形模型。當模型上有些地方尖銳地突出，而高度不同時，往往要應用成形壓板。

〔型式概述〕 按照壓力機構作用的不同，壓實式造型機可分為：用人工手力驅動的手力式；用機械傳動的或單獨電動機傳動的機動式；用水壓傳動的水力式；用壓縮空氣傳動的氣壓式；以及用電磁吸引力作用的電磁式。

因為手力式、機動式和水力式壓實造型機的缺點很多，所以現在一般地都不應用，或者應用很少了。手力式造型機需要消耗很多的體力。由於鑄工車間的砂和灰塵，在這種情況之下，對於使用機械傳動，以及單獨電動機傳動是不適合的；除此以外，當壓縮時只是短時的負荷，和不可避免的過載，經常在一斷一續重複的使用情況之下，對於電動機的工作和傳動機構都是不大經濟的。水力傳動擠壓機構需要比較複雜的管路系統，這是由於具有回行管路的關係；需要細心的照料澆實工作；又需要特殊的泵站，泵站通常是與壓縮機及其他設備在一塊。

氣壓式壓實造型機差不多是唯一的得到廣泛使用的造型機。電磁式壓實造型機，雖然能力的消耗比較小，和構造也簡單，可是由於鑄工車間缺乏直流供電線路，它的應用還是受了限制，而特殊變流器的裝設，則使工作複雜和設備費用增加。

按照力的作用方式，造型機可分為上方壓實式（圖 27）及下方壓實式（圖 28）。下方壓實式造型機具有極為重要的優越性：在輔助工序中裝置和移去套框的工作就不需要了；至於調整套框的體積來決定鑄型的平均密度，則可容易地用擋板來完成，因為擋板限制了底板下降時的最後位置；由於利用活塞的回行行程，完成了拔模工序，為了漏模而需要應用的單獨機構（例如頂桿式機構）完全不要了。

當由一個模型和模板換另一個模型和模板時，下方壓實式造型機由於再行調整，需要較多的複雜工作；

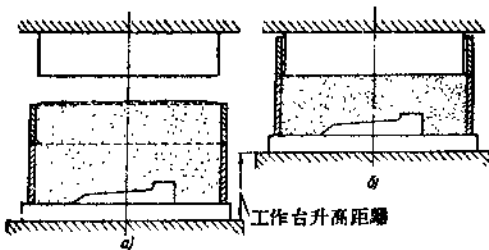


圖 27 上方壓實式造型機工作過程簡圖。
a—壓實以前的位置，b—壓實終了的位置

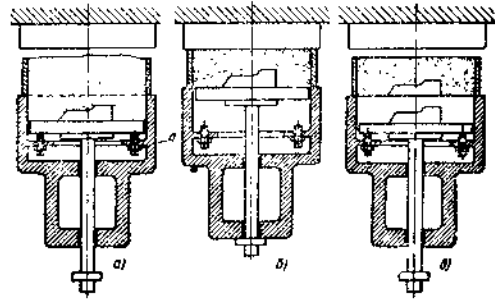


圖 28 下方壓實式造型機工作過程簡圖。
a—壓實以前的位置，b—壓實終了的位置，c—壓實終了時的位置。A—擋板螺絲，用來限制和調整壓板下面的位置。

由於這個原因，最為合理是把它應用在大批和大量生產上，那麼再調整的次數就要少些。

壓實式造型機的構造

〔簡單壓實式造型機〕 祇完成澆實砂箱工作的壓實式造型機是最簡單的；由鑄型中拔出模型和移去砂箱，則用手力來進行的。這種造型機通常由壓縮汽缸及活塞所組成，而帶有底板的工作台支持於活塞上。在這工作台上裝有砂箱。壓板位於工作台的上方，它是固定在橫樑上面，並由它承受擠壓時的應力。為了造型機的工作台使用方便起見，通常把帶有壓板的橫樑放在‘轉開’的位置，祇是在壓縮工序開始的前一瞬間，才把它放到工作的位置。

‘Красная Пресня’工廠以前製造的氣壓式壓實造型機如圖 29 所示，它可用於 400×600 公厘砂箱造型，工作台的行程達 150 公厘。這種造型機可完成兩道工序，即澆實型砂和由鑄型裏面拔出模型。它是按照上方壓實法來工作的。與上面所講的簡單壓實式造型機不同的地方，是它具備了用手力推動橫桿裝置來進行頂起起模的機構。

‘Красная Пресня’工廠出品的 222 型氣壓式壓實造型機如圖 30 所示，它的工作台的尺寸為 570×460 公厘。這種造型機是按照上方壓實法工作的。它完成了澆實砂箱和移去砂箱的工作。頂起起模機構是用壓縮空氣帶動的，所有四根頂桿的一致運動，是用普通桿桿系統帶動而達到的。帶有擋板的擠壓橫樑，是圍繞垂直軸迴轉。壓實作用的控制是自動化的。橫樑迴轉到工作位置末了時，與橫樑一同移動的擋板，使特殊的氣閥發生作用，這個閥自動地控制空氣由壓縮汽缸的出入。這種橫樑是澆實砂箱（通常在 75~125 公厘）沿模板的一面

圖29 'Красный Пресни' :

廠出品的氣壓式壓實造型機：

1—與壓縮汽缸2鑄在一起的機壳；3—支持造型1. 工作台4的空心活塞，5—限制活塞行程的行程；6—兩個支柱7上可以向後轉開去的橫樑；支柱7是在軸8上迴轉；9—便於轉動橫樑到工作位置所用的彈簧；10—壓實以後，頂起砂箱所用的行程；11—為連接振動器用的曲桿。

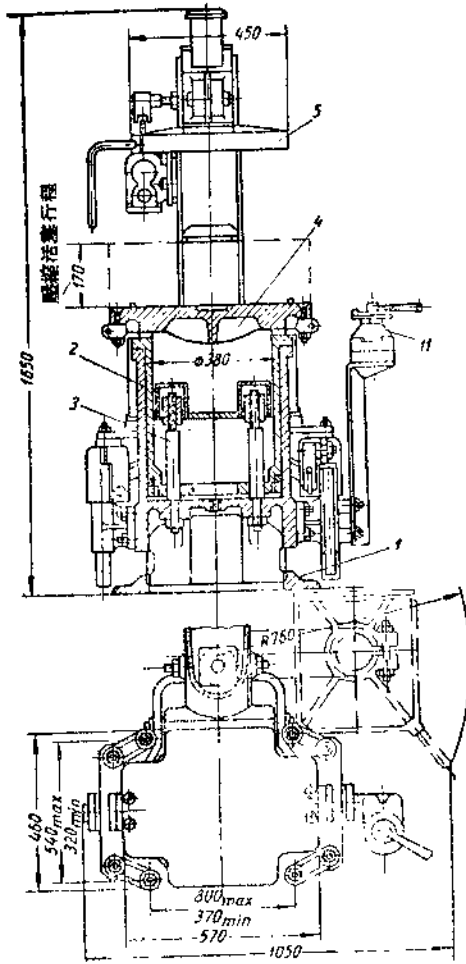
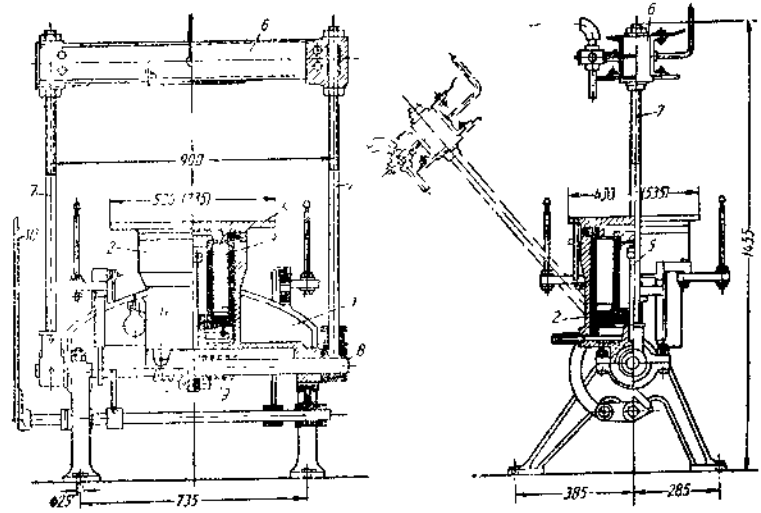


圖30 222型氣壓式壓實造型機：

1—與壓縮汽缸鑄在一起的機座；2—壓縮活塞；3—壓縮活塞行程限制器；4—工作台；5—壓板；6—橫樑；7—頂起砂箱用的行程；8—用壓力自動管理的閥；9—橫樑中心軸；10—使頂樑上升用的汽缸；11—空氣分配器。

造型用的。造型機的工作台備有兩個氣力振動器。

‘Красная Пресня’工廠出品的 222 型

氣壓式壓實造型機規格

砂箱內面最大尺寸, 公厘	500×400
工作台距離地面的高度, 公厘	800
壓板與工作台間的調整範圍, 公厘	300~450
提升頂桿中心間距離的調整範圍, 公厘	
沿砂箱長的一面	370~800
沿砂箱短的一面	320~540
壓縮活瓣的面徑, 公厘	380
壓縮活瓣的行程, 公厘	170

需壓縮空氣壓力為 5.5 大氣壓力吋的氣

大壓力, 噸	6
進氣管路系統的管子直徑, 吋	3/4
氣壓振動器的柱塞直徑, 公厘	30
機器重量, 噸	0.85
機器的外形尺寸, 公厘	
高	1650
長	1200
寬	1100

〔按照下方壓實法工作層的氣壓式壓實造型機 (‘Красная Пресня’ 工廠出品的 ПФ-3 型)〕圖 31 所示。在立式汽缸 1 裏面的活塞 3, 當它在回行行程時

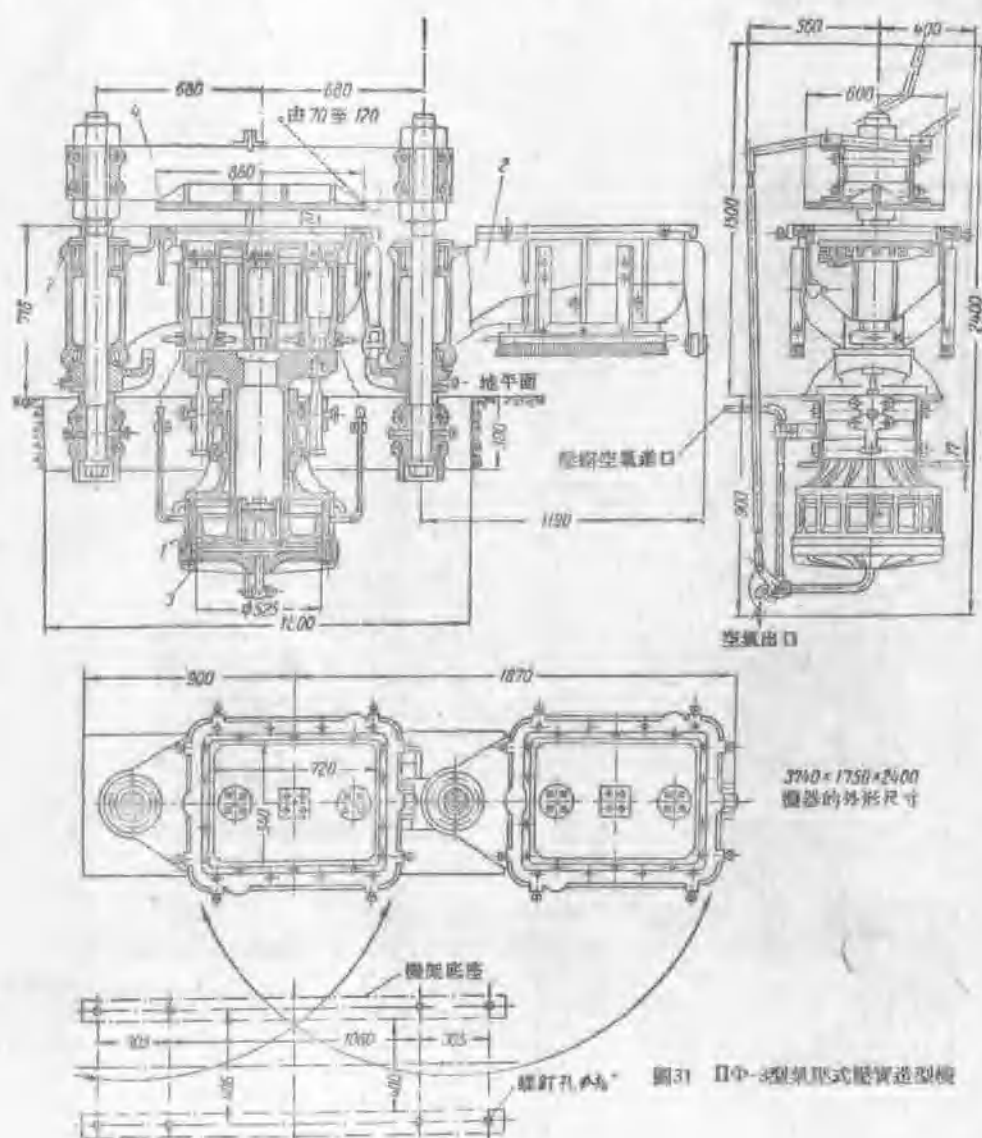


圖 31 ПФ-3 型氣壓式壓實造型機

帶有模型的底板隨着下降的活塞3向下降落，完成了由鑄型中品出型的工作；而砂箱則仍復留在造型機的工作台2上面。機器上備有兩個可迴轉的工作台2，都是裝在立柱上的。工作台輪流放到壓實機構上，當裝置在一個工作台上的砂箱在進行壓實工作的時候，在其他一個工作台上，則進行着移去已經做好了砂箱，和安置下一個砂箱並將型砂填入砂箱裏。這樣可能在一台機器上做好鑄型的上半部和下半部，使得壓實機構的利用更加緊張。由於具備了迴轉工作台，壓縮橫樑是固定不動的，因此和可移動的橫樑比較時，它有更為堅固的結構和較為精確的裝置。

壓實式造型機的計算

用壓實法鑄實型砂時，須保證在砂箱裏表面上的型砂的比壓 β 為： $\beta > 2 \sim 2.5 \text{ kg/cm}^2$ ，這裏對於較低的砂箱用 β 的較小值，對於最高的砂箱用較大值。

壓縮力為：

$$P = \beta F = (2 \sim 2.5) F,$$

式中 P — 以公斤計算， F — 砂箱裏面的面積，以公分²計算

因為為了壓過被提升部分本身的重量，有效負荷以及摩擦力是需要額外的力的，因此壓縮機構所需的總壓力應當比壓縮力 P 大些。這些額外的力通常不超過壓縮力 P 的12~15%。壓縮機構所需的總壓力為：

$$P_{\text{總}} = (1.12 \sim 1.15) P,$$

在工廠中壓縮空氣系統的壓力 p_1 ，通常的變化範圍為由6~7大氣壓力至4.2~4.5大氣壓力，因為這個緣故，當計算強度時，應當採用 $p_{1\text{max}} \approx 7$ 大氣壓力，為了當壓力減低時保證機器的工作能力，在計算壓縮活塞直徑時要合理地採用 $p_{1\text{min}} \approx 1.2$ 大氣壓力。

壓縮活塞的直徑 D ，以公分計算，可由下式決定：

$$p_{1\text{min}} \frac{\pi D^2}{4} = P_{\text{總}}$$

活塞(柱式)的長度 L 對於直徑 D 之比可採用：

$$L/D \approx 0.8 \sim 1.5$$

當直徑較大提升高度較小時， L/D 可用較小的數值；當直徑較小而提升高度較大時，可用較大的數值。

壓縮活塞升高的行程 h ，由於套框的高度 h_1 及套框和壓板間的間隙 h_2 而定，即

$$h = h_1 + h_2.$$

套框的高度 h_1 是用實驗的方法來決定的，它和模型的形狀以及所欲達到的鑄實程度有關。套框的高度可由下式大約地決定：

$$h_1 \approx 0.3 H,$$

式中 H — 砂箱的高度(關於套框高度的計算，同時也可參考以前所談的)。

間隙 h_2 大多是決定於移動橫樑的方法。對於(沿水平方向)迴轉的橫樑，壓板在所有時間內都保持與砂箱頂面平行的情況之下，間隙的最小值為 $h_2 \approx 10$ 公厘。對於(沿垂直方向)可以轉開的橫樑，必須為每一個個別位置，估計它的間隙(例如用繪圖法)，使得當放進橫樑時，不致妨礙已經安置好了的套框。

每一壓縮衝程所消耗的空氣量為：

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} h + V_0,$$

式中 V_0 — 汽缸上部餘隙的體積。

當在1個大氣壓力下換算自由空氣時，其消耗量為：

$$V_0 \approx (p_1 + 1) V_0.$$

由鑄型中漏模所用的氣力機構，其活塞直徑 d 可由下式求出：

$$p_{1\text{min}} \frac{\pi d^2}{4} \geq G + F_{\text{mp}},$$

式中 G — 對於提升活塞，被提高部分的重量； F_{mp} — 當升高時的摩擦力；

$$F_{\text{mp}} \approx (0.25 \sim 0.5) G.$$

振實式造型機

應用範圍及分類

振實機構是用於鑄實砂箱裏面的型砂。振實機構可單獨地應用於簡單造型機，這種機械僅僅把鑄實型砂這道工序機械化；也可與造型機的一個或幾個其他機構(例如擠壓、移去、翻轉以及漏模等機構)相結合。當那樣相結合時，除了鑄實型砂的基本工序機械化以外，其他工序(例如翻轉砂箱、漏模等)也機械化了。

按照振實機構的傳動方式可分為：手動式、機動式以及氣壓式振實造型機。前兩種方式沒有廣泛使用，在現在造型機的振實機構差不多是完全用氣壓傳動構成的。對於造型機的其他機構的傳動，同時也利用壓縮空氣。在小型尺寸的造型機，以及很少的中等尺寸的造型機，可能碰到把氣壓傳動的振實機構和完成其他工序所用的手力傳動機構相結合起來。在大尺寸的造型機，有時把氣壓傳動的振實機構，以及用來完成翻轉鑄型、漏模和移動裝載製好了的鑄型的小車等所用的電動機傳動，兩者配合應用。

按照造型機的裝置方法，可分為移動式及固定於地基上的固定式。移動式振實造型機很少應用於重量

超過 200~300 公斤的鑄型，因為機器本身的重量不夠吸收強大的衝擊力，這種衝擊力是當重的鑄型振動時所產生的，在這種情況之下，宜應用固定式造型機。

為了減輕衝擊於機械上以及圍繞它的建築物的危害作用，可應用附有減震器的造型機，減震器具有活動鐵鑽和彈簧形狀的特殊彈性輔助裝置，彈性墊及氣墊等。

當振動時，型砂的壓實是發生得不均衡的。下層的型砂最緊密，靠近上層，密度減少，最上層過於鬆軟，需要特殊的補充壓實工序。補充壓實工序可用手力式或氣壓式砂錘（當砂箱面積大時用）來完成；也可用 25~75 公厘厚的鐵板，作為補充載荷，放在砂箱裏型砂表面

上，鐵板的尺寸比較砂箱內面的尺寸要小些（對於大的砂箱，合理地採用砂錘來代替）；振實以後，留在砂箱表面沒有堆緊的一層型砂，還可用補充壓實法來堆緊（當小的和中等面積的砂箱）。

為了完成補充壓實工序，可用壓實式振實造型機，這種造型機具有振動機構和擠壓機構。為避免構造過於笨重，這種造型機通常用於砂箱面積不超過 7000~8000 公分² 的造型工作。

下列幾種主要型式的振實造型機已得到廣泛使用：簡單式〔振實式造型機〕；壓實式；頂桿移箱式；頂桿移箱及壓實式；漏模及壓實式；翻轉工作台式；翻轉工作台式及壓實式。

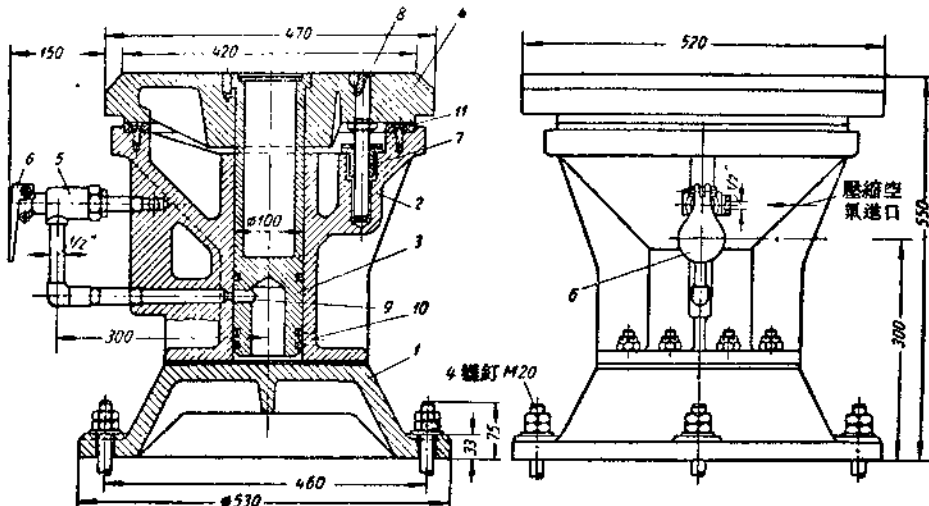


圖32 IIKB-101 型氣壓式振實造型機

機 造

〔簡單式振實造型機（振實式造型機）〕 如圖 32 所示。這種造型機僅僅把堆實砂箱裏面或型芯盒裏面的型砂這一道工序機械化了。這種造型機應用於最簡單的工作。機械的主要構造說明如下。立式汽缸 2 固定於機座 1 上面（圖 32），振動活塞（或柱塞）3 則放在汽缸裏面。活塞和振動工作台 4 緊緊地連在一塊，模板和砂箱或型芯盒裝置在工作台上面。用導桿 8 及固定的軸套 7，使活塞及工作台對於汽缸保持不轉動。當壓下踏板 6 時，使壓縮空氣經過進氣閥 5 和汽缸上的進氣孔以及孔 9，而進入活塞下面。當活塞連同工作台上升時，汽缸上面的進氣孔被遮閉，而進氣停止。然後活塞下面的邊緣把出氣孔 10 打開了，將已經用過的空氣排到大氣裏面。活塞下面的壓力降低，於是它連同工作台又向下落，撞擊於具有彈性的（纖維做的）墊圈 11 上，

這個墊圈是用來減低衝擊力的尖銳性。當活塞落到下面的位置時，進氣孔 9 又與汽缸上的進氣孔相重合，循環又重複着。因此工作台很快地發生了一系列的交替的上升和下降運動。當反覆地振動着時，裝在機器工作台上面的砂箱裏面的型砂即被堆緊。

簡單式振實造型機規格

振動工作台的尺寸，公厘	520×470
工作台距離基礎表面的高度，公厘	570
振動汽缸的直徑，公厘	100
有效起重力，公斤	180
製造每 1 鑄型的自由空氣●的消耗量，公尺 ³	0.2
機器的重量，公斤	220

● 是指當壓力為大氣壓力，溫度為 15°C 時的空氣。

連接風管的直徑

1 1/2" 管子

這種構造的振實機構，是小型和中等尺寸的造型機的典型機構。對於大型的鑄型所用的振實機構，備有空氣分配閥或滑閥，這些閥是用來調整衝擊能量的。比較重型的造型機應用了各種減振系統，俾能較均勻地把衝擊力分配到所有機器的面積和基礎上。備有各種尺寸和各種起重力的簡單式振實造型機。振實式造型機的主要數據如表 1 所示。

表 1 常用的幾種簡單式

振實造型機規範

工作台尺寸 (公厘)	振動汽缸直徑 (公厘)	振動機構的起重 力、公斤	壓縮空氣管 路直徑
450×450	90	210	1/2
600×900	150	550	1/2
1000×1500	300	1650	1
1300×1800	460	4100	1
1800×1800	690	9000	2
2100×3000	940	18200	2

〔壓實式振實造型機〕 在圖 33 上表示 'Красная Пресня' 工廠出品的 271 型造型機。在砂箱裏面型砂的振實是用振實法來完成的，當振實時上面一層的型砂還不夠緊，是用補充壓實法來完成的。這種造型機通常用於沿模板的兩面造型（無砂箱造型）。271 型造型機與上面所講的 222 型造型機是一種類型。

機座 1 與對於振動活塞 2 所用的汽缸是做在一起

的。壓縮活塞同時也是振動活塞 3 的汽缸，振動活塞和振動工作台 4 緊緊地連在一塊。對於大多數壓實式振實造型機的典型構造，是把振動活塞和擠壓活塞以及振動汽缸和壓縮汽缸都做在同一中心線的位置上。

'Красная Пресня' 工廠出品 的 271 型壓實式

振實造型機規格

振動工作台的尺寸，公厘 470×420

工作台距離地面高度，公厘 800

提升頂桿中心間距離的調整範圍，公厘

300~450

壓縮活塞的衝程，公厘 170

壓縮活塞的直徑，公厘 380

振實活塞的直徑，公厘 100

振實機構的有效起重力，公斤 150

當空氣壓力為 6 大氣壓力時的壓力，噸 6

製造每 1 鑄型的自由空氣消耗量，公尺³（近乎）

0.35

壓縮空氣導管的直徑，

3/4

振動器汽缸的直徑，公厘

20

固定於橫樑 6 上的壓板 7 承受了擠壓應力。為了便於管理機器的工作台起見，橫樑連同壓板可繞着立軸迴轉到側邊去。踏板閥 5 用於控制振動作用和震動作用。

頂桿提升式振實造型機把兩個工序機械化了；即用振實法把砂箱裏面的型砂振緊，以及用四根頂桿把砂箱頂起，使模型與鑄型分離。沿振動機構的兩側，安

裝着汽缸，汽缸裏面有活塞，當活塞上升時，做好了了的鑄型與模型分開了（用四根頂桿來完成舉起做好了了的砂箱的工作）。使支持頂桿的兩個活塞同時運動，是用平衡軸和橫桿來保證的，這些構件連接着兩個活塞，因此使它們的運動，僅可能在同時發生。

這樣構造的造型機通常用於各種尺寸的砂箱造型。頂起砂箱的頂桿可以重新調整，使它適應於中間尺寸的砂箱。頂桿提升式振實造型機的主要尺寸如表 2 所示。

頂桿提升及壓實式振動造型機（圖 35）完成了下列各工序：用振實法振實砂箱裏面的型砂；用壓實法補充振實上層的型砂；用四根頂桿提升法，使模型與鑄型分離。擠壓機構是由補充壓縮汽缸，活塞及橫樑組成的，橫樑承受了壓實應力。振動汽缸

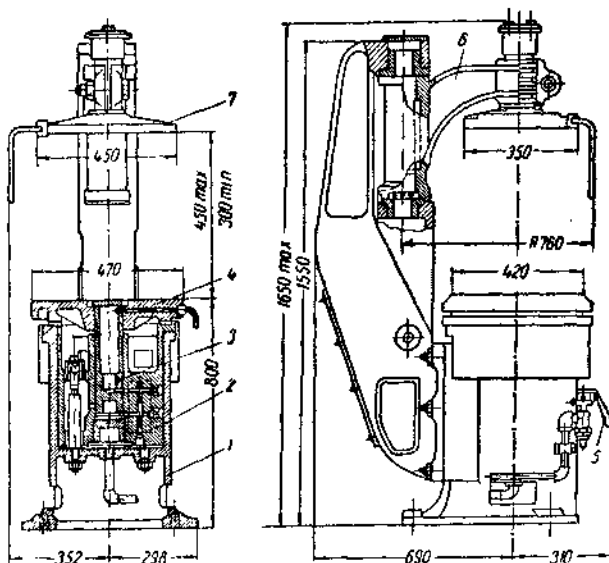


圖 33 271 型壓實式振實造型機

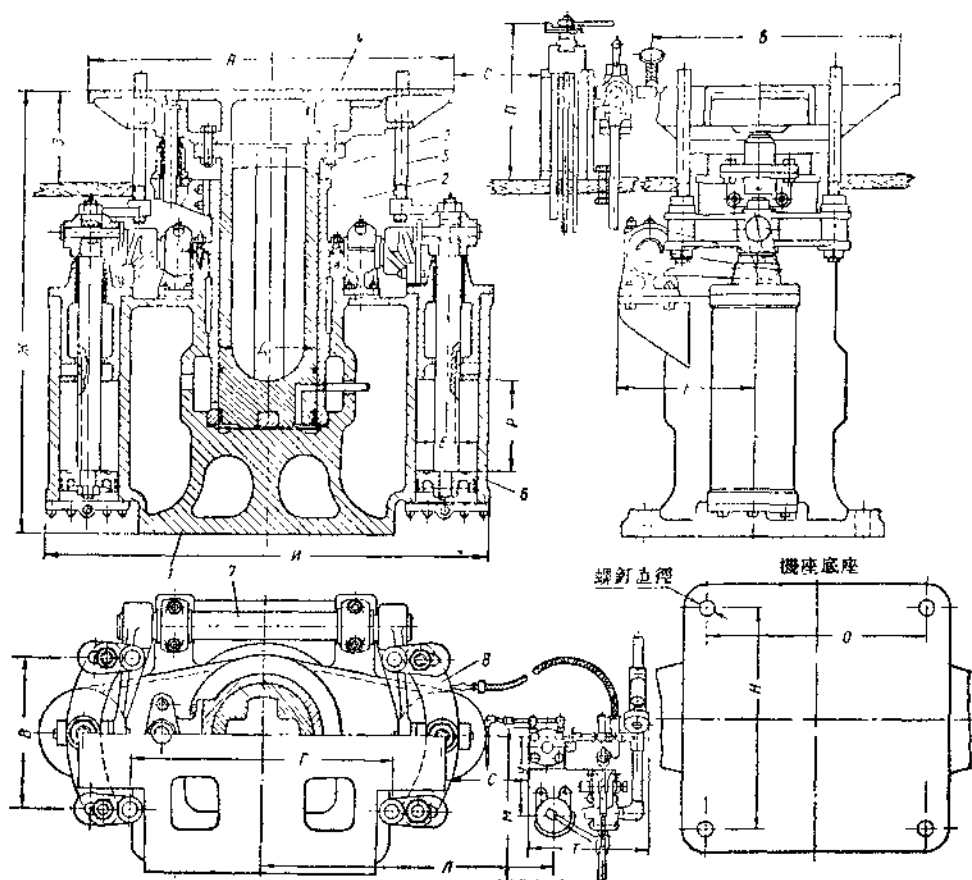


圖34 頂桿提升式振實造型機：

1—機座；2—振動汽缸；3—振動活塞；4—工作台；5—提升用頂桿；6—頂桿機構的汽缸活塞；
7—使頂桿同時運動機構用的軸；8—支持頂桿的橫樑。

表2 頂桿移箱式振實造型機尺寸表(圖34)

機器 號數	尺 寸 (公厘)																				螺桿 直徑 φ	
	A	B	B		Г		Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т		У
I	800	575	390	610	490	870	200	120	1075	650	990	338	715	515	500	550	600	200	200	400	130	M-30
II	1000	670	390	610	1100	660	250	150	1210	300	1225	375	950	515	520	695	500	250	250	410	160	M-36
III	1200	770	480	755	1315	850	330	200	1470	300	1460	450	935	515	700	700	500	300	250	410	250	M-42

註：Л, У 和 С 的大小可在安裝機器時測定。

與振動汽缸組成一個整體，同在一個機座上，又位於同一中心綫上。爲了使用工作台方便起見，壓縮橫樑可以轉開到側面去，它是圍繞着立柱迴轉的。在最大型的造型機，橫樑的旋轉，有時是用特殊氣壓機構來完成的。

頂桿提升及壓實式振實造型機的主要尺寸如表3所示。

漏模及壓實式振動造型機(圖36)，對於中等尺寸的砂箱造型，獲得廣泛使用。這種造型機完成了下列各工序：用振實法搗實型砂；用壓實法補充搗實上層型

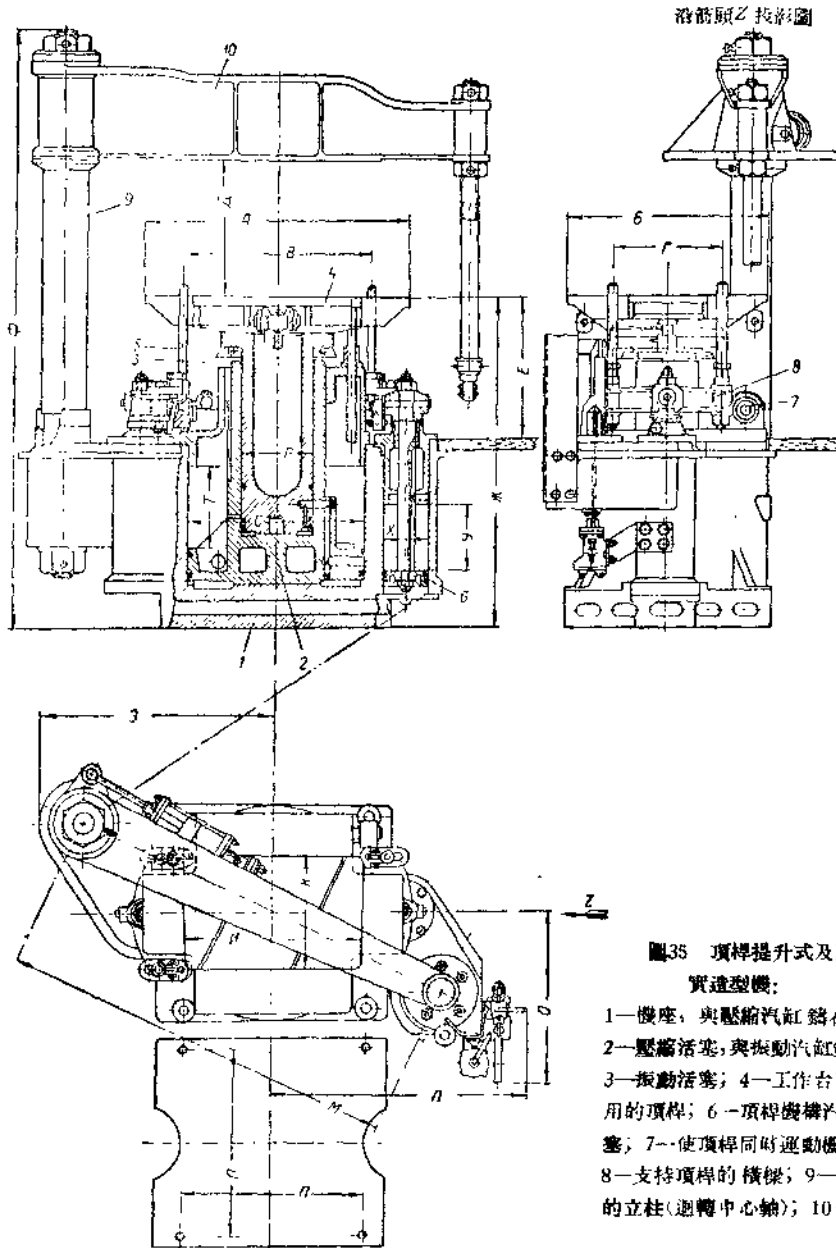


表3 頂桿提升及壓實式振動造型機尺寸表(圖35)

機器號數	尺寸 (公厘)																			
	A	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	О	П	Р	С	Т	У	Φ	Х
I	800	575	870	490	610	390	500	450	400	675	1100	705	500	400	756	1280	675	550	200	450
II	1000	670	1100	660	610	390	525	450	375	665	1285	880	650	450	965	1530	700	680	250	630
III	1200	700	1315	850	755	380	625	550	475	660	1510	1010	800	520	1181	1800	750	850	330	800

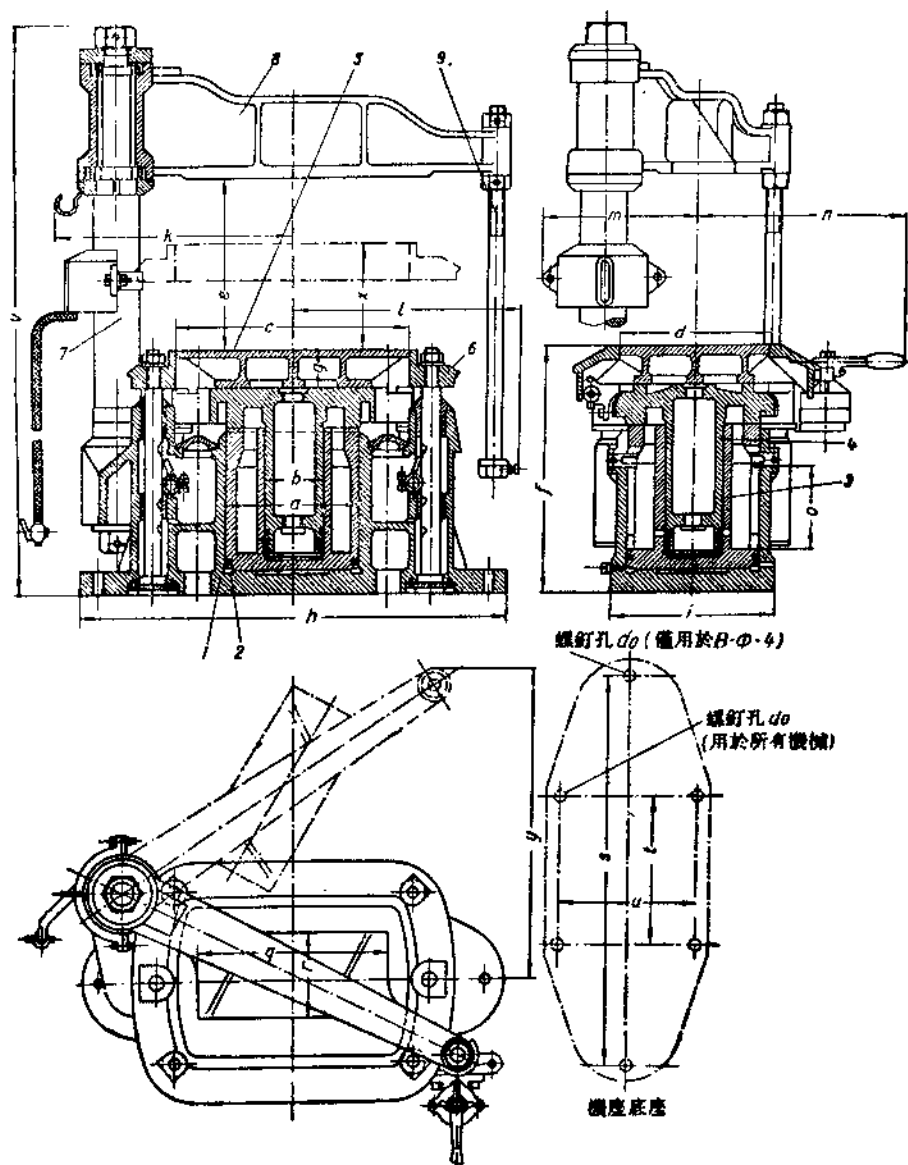


圖36 漏模及壓實式振實造型機：

1—機座，與壓縮汽缸 2 鑄在一起；3—振動活塞，同時也是振動活塞 4 的汽缸；工作台 5 固定在活塞 4 上面；6—漏模架；7—立柱，用作橫樑 8 的迴轉中心軸；9—輔助桿，用來減少立柱的彎曲。

砂；當模型下降時，使模型與鑄型分離。最後一個工序最大部分都應用漏模板來完成，這種造型機是以漏模而著名的。

漏模及壓實式振實造型機的主要數據如表 4 所示，它的主要尺寸則如表 5 所示。

滾轉或翻轉工作台式振實造型機是用振動機構來搗實鑄型的，而從鑄型中漏模的工序，則是在工作台翻轉 180° 以後進行的。這種造型機用於砂箱造型及製造型芯（參考 III—21 頁的型芯機械）。

與這一類型相似的造型機如圖 37 所示。翻轉及漏模機構是用氣壓——油壓系統把它帶動的，壓縮空氣加壓力於封閉於箱內的油上，而油則作用於工作汽缸的活塞上。可由選擇油的黏度，以及閥和管路的斷面來達到較大的調整範圍以適應各種不同的負荷。

漏模機構裝有水平裝置，水平裝置可以固定砂箱從模板中分開時的位置。因此，由鑄型中漏模或由型芯盒中漏出型芯，這一工序的精度是很顯著的增加了。這一類型的造型機，非常大的尺寸範圍和起重力都製造