

国外资料

铸 造 型 鑄 合 併

內 部 資 料 注 意 保 存



第一机械工业部
机械科学研究院译制
1960.4. 北京

ЛИТЬЕВКОМБИНИРОВАННЫЕ ФОРМЫ

併合鑄型鑄造

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

科學技術圖書館

МОСКВА 1957

莫斯科 1957年

国外資料 艺資复字第 090 号

外 Q309

机械科學研究院譯制

1960年4月出版 内部發行

787×1092¹/₁₆開本 印數1—1,500册 30 千字

旅軍印刷厂印刷 定價 0.38 元

前 言

近年來在所有的工業國家里都力求把機械加工縮減到最低限度以降低生產消耗。把鍛造過渡到鑄造是靠把機械加工縮減到最低限度來降低產品成本的途徑之一。

在這方面的最近的工作證明，以鑄代鍛來製造重型荷重機器零件是可能的。在工作中比較鑄件和鍛件的性能的結果，結論是，在使用的某些方面鑄件不如鍛件，但與此同時，鑄件卻具有許多優點。這樣就可以發揮鑄件的優點和克服在解決以鑄代鍛具體問題中的缺點。

從下面的例子可以看出，以鑄件鍛在大多數情況下是非常經濟的，可以不要或減少鍛件和鑄件的機械加工。

鍛造閘座（渠氏體鉻鉬鋼）時，投料100公斤，機械加工後獲得12公斤的機座，而砂型鑄造時，投料100公斤，可以獲得62公斤，加工成的閘座，即貴重鋼的利用率提高到5倍。如果採用更精密的鑄造方法，可提高金屬利用率62—70%。

由此可見，以鑄代鍛可節約多少多的金屬材料。

如果對制件的機械加工精度沒有特殊的要求，則可用一般砂型鑄造法鑄成毛坯來製造。製造複雜的機器零件時，機械加工的勞動量很大，所以用精密鍛造、精密鑄造、電火花或陽極—機械加工是有利的。

以鑄代鍛應充分地考慮到生產要求和該機器零件的用途。這個問題研究和操作人員應該經常加以注意。

列寧工廠的研究、試驗和其他科室，正在系統地研究以鑄代鍛和編制保證減少機械加工的新方法等問題。

下面我們把在這方面的主要工作情況談一談，其中有些工作，在貫徹以後已獲得了顯著的經濟效果。

以 鑄 代 鍛

1948年，用鑄錠製造鍛模，同用鍛塊鑄成的鍛模有相等功效（工程師Я.羅瓦克）。

1949—1950年，研究一試驗室編制了工具翻箱鑄造工藝過程，貫徹這一方法以後在生產中的實際運用證實，鑄成的銑刀、鑽頭、車刀、刀片和其他工具與鍛成的有同等功效，而且便宜。這樣作，對目前鑄成的最大切削工具—60公斤的銑刀而言，也是正確的。

1949—1951年，研究一試驗室證明，關於用工具鋼製造60個模塊的問題，羅瓦克工程師的結論是正確的，翻箱澆鑄成的模塊比鍛成的更堅固。

同時用這種方法推薦和試驗了預先澆鑄的定形鍛模的鑄造，這種模在使用中被證明性能良好。

1952年，採用翻轉鑄型鑄成柴油發電機的大型凸輪，比目前鍛造的合算。

1953年，編制了用80%鎳，20%鉻來鑄造鉚絲的工藝規程，代替從前所用的鍛製鉚絲。

1954年，証明有可能鑄造鑽探用的大型鑽頭（直徑 $380 \times 2500\text{MM}$ ）。這種大型鑽頭用鍛成的坯料製造，勞動量是非常大的。

保證最小限度機械加工的新生產方法

1953年 獲得由塑性狀態金屬制成的精確形狀。

1954年 獲得由液體金屬制成的精確形狀。

1954年 製造精確鍛件（B.庫解茨基）。

1955年 用超聲波製造精確孔（塔多爾工程師）。

1955—1956年 壳体精密鑄造（B.庫解茨基）。

1956年 併合型鑄造。

上述一些工作大多都以原來所知的原則為基礎，而現在只是把這些原則來進一步用來製造新的工件。其他一些工作屬於特殊性的。它們還沒有在文獻中發表過，其中有些在捷克和國外都具專刊著作權。

本報告中將要探討以併合鑄型鑄造沖模，陽模和陰模的問題，以及用這個方法來製造上述部件的廣泛可能性問題。

併 合 鑄 造

在鑄造生產中，通常採用按木模或金屬模來製造的砂型。在砂型中可以獲得重量從很小到理論上無限大（實際上可達200—250噸）的鑄件。這種鑄造方法，只需要一般的造型砂，因此應用廣泛，成本低廉。

不過採用這種基本鑄造方法，鑄件上需留很大的加工裕量，與此同時還有獲得精確鑄件的方法，採用這些方法只要求磨削裕量，而有些尺寸完全用鑄造方法（不留任何的加工裕量）鑄出。

現在通常按熔模鑄造方法來獲得不留裕量的鑄件。在這蜡模上做一陶瓷外壳，該陶瓷壳除去蜡模後進行烘乾和焙燒。熔模鑄造可以獲得幾十分之一毫米精度的鑄件，在個別情況下，精度達到幾百分之一毫米，採用此法時，鑄件的重量不超過2公斤，最大尺寸不超過150mm。

在大多數情況下，鑄件的表面光潔度和尺寸精度只要求在一定的地方加以保持。這就須要研究如何配置一般和精密鑄造方法的問題了。還在1949年就編訂了併合鑄型的原則（列於圖1）。在1951年8月召開的第一次科學會議上對此新方法進行過討論，並且在1952年同翻型鑄造法一起榮獲國家獎金。當時是以普通方法用型砂來製造的鑄型，型中放置泥芯一插芯，安裝的地方要求獲得光滑表面和具有高精度。

這時必須製造精確的模型裝備和按此裝備製造插芯，其精度和表面光潔度比用一般方法所能獲得的要高。在這種情況下，比較昂貴的造型材料便能夠得到補償，這些昂貴材料的選擇，或只由表面光潔度確定或由表面光潔度與精確度來確定。仔細和精確製造的模型裝備就可保證鑄件表面的優良質量及其高的精度。採用小顆粒砂可以獲得更高的尺寸精度和改善表面質量。利用特殊的造型材料（水泥，鉻鎂砂，石英粉等）和樹脂粘結劑，可以取得更優良的效果。採用焙燒陶瓷插芯最為有效，這種插芯可保證鑄件具有最平滑的表面和精度。

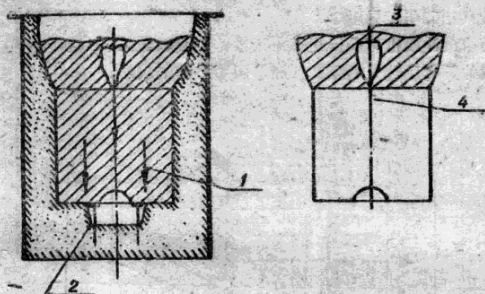


图1 併合鑄型

1. 在翻轉鋼水包中鋼水壓力的方向 2. 陶瓷插芯 3. 沖模軸綫 4. 縮孔方向

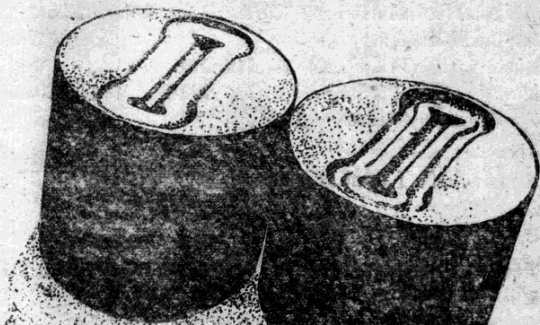
併合鑄型可以得到广泛采用。根据对另件所提出的要求，插芯可以各种方法用耐火材料制造。根据对另件提出的要求，陶瓷插芯只在對鑄件提出严格要求的情况下才应该被采用。

併合鑄型鑄造可用來制造鍛模、阳模、阴模；鑄造金屬型；制造压力鑄造用的压型；鑄造大型零件（部份精确和光洁的）和高速鋼工具。

为了制造插芯，必須具有精确的模型装备，制造插芯的材料，粘結剂及其制造方法种类极其繁多。

鑄 造 沖 模

图2 为絕緣器用沖模，系用併合鑄型鑄成的，其中的插芯用小顆粒鎂砂加維尔德史太斯克粘土和水制成的。



鑄2 絕緣器型芯沖模，在具有用小顆粒鎂石及維尔德史太斯克粘土和混合料制成的插芯鑄型均成。

耐用度試驗結果（1952年）見圖3。

採用陶瓷插芯鑄成的沖模也可獲得足夠耐用性。布金維茨工廠（Будейовицкий）在頂鍛沖頭時鑄成的陽模比鍛成的具有顯著大的強度（插芯用型芯砂製成）。

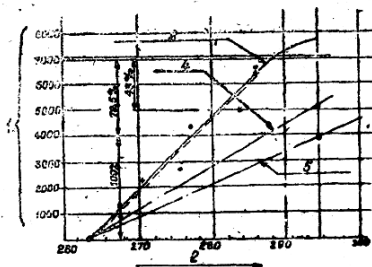


圖3 沖模和鑄模的強度

1. 鍛件件數；
2. 鍛件重量；
3. 鑄模的平均強度；
4. 鍛模的最大強度；
5. 鍛模的平均強度。

80個以上鑄造沖模和陽模的耐用性不比鍛成的差。這就可以有理由認為，理論上說，鑄成的和鍛成的沖模在操作中應該是等價的。

鑄造沖模的製造過程分為下列幾個主要階段，製造模型，假芯，鑄型，鑄造和修整工序。

插芯採用陶瓷的，因此就必須留出外形尺寸公差，小沖模 $\pm 2\text{mm}$ （50mm以下），大沖模 $\pm 3\text{mm}$ （150mm以下）和 $\pm 0.5\text{mm}$ （250mm以下）。

鑄件工作部分精密鑄造的工藝過程

模 型

製造鑄件必須根據沖壓工件圖紙或沖模圖紙，鑄造沖模的外形尺寸應該大出沖模尺寸的10%（考慮到鍛造收縮率）。如圖40所示。

製造模型前，必須編訂鑄造工藝過程和確定分型面，鑄型和型芯頭的尺寸（圖5）。

模型（按它來製造精密陶瓷插芯）應該規定適當的收縮率，為此必須加以計算（以%）。

沖模件的鍛造收縮率（ α ）；

木模常常是冲模工作部分的正象，陶瓷插心則按石膏輔助砂箱一反象制造的。

石 膏 輔 助 砂 箱

木模在造型時要磨損和撓曲，因此會失去精度。所以用石膏和30%鉄末在水中拌和成混合料按模型制造輔助砂箱。把這種混合砂倒在本模上，然後輔助砂箱在1~8小時內凝固（根據大小決定），然後從木模上取下。石膏輔助砂箱必須進行數天的自然乾燥，在強力放熱反應（即在輔助砂箱溫度提高到80°和在脫水的情況下發生的）之後方可利用。

補砂箱的優點在於，便宜、精確和長時間不變形。其表面可以達到理想光滑程度。

鑄 型

鑄造冲模的鑄型通常採用在鑄鋼車間中的型砂來制造，而且沒有分型面（圖7）。

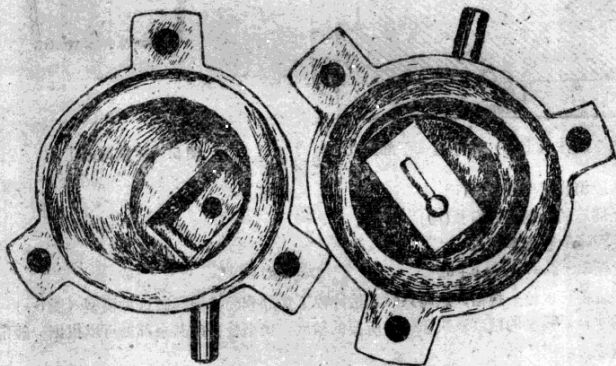


圖7—陶瓷插芯安裝前後干燥砂箱

鑄型的工作表面塗復鑄造塗料。

在箱式爐中干燥的鑄型中放置和固緊陶瓷插芯，然後鑄型準備澆鑄。

型 芯 插 芯

插芯可以用各種型砂和用各種方法制成。為了制造冲模，基本上採用陶瓷插芯。這樣可以獲得理想光滑的表面和高精度。用陶瓷插芯鑄成的冲模工作部分的最大尺寸為300MM。對大尺寸工件精度的要求降低，因此可以利用型砂制造的插芯。這種方法只適用於工作形狀的尺寸小於300MM的，在冲壓中經常碰到的冲模件。制造陶瓷插芯的基本材料是打碎的石英砂，氧化磷、硅酸乙酯或硅酸乙酯加乙醇可以做粘劑。最近正在進行着水玻璃砂的試驗。

捷克的多施卡尔奥力魏力乌斯在和哈莱明契克进行了陶瓷的制造。他们都利用硅酸乙酯。有些方法（多施卡尔、奥力魏力乌斯）保有捷克的专利权。列宁工厂正研究是否可能采用水玻璃砂和人造树脂的问题。这些工作还没有结束。

目前陶瓷插芯系按照格登斯基机器制造厂通过技术合作方式所介绍的工艺用硅酸乙酯型砂制造。根据这个原则我们作了某些修改，以便达到最大限度的节约。

型砂（石膏，铁末，水）倒在石膏辅助砂箱上（图8）。

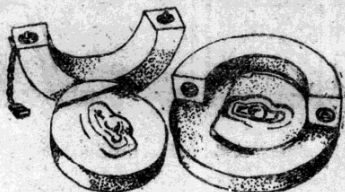


图8 按辅助砂箱铸造的陶瓷插芯

化学反应之后（经过20—40分钟，然后浇铸），把陶瓷插芯取下，注以乙醇然后焙烧。按此法把配制好的插芯放入砂型中（参看图8）。

浇 注

钢可在任何罐内溶化。钢水注入用起重机吊起的（图9）或安置在焊接机架（图10）上的钢水包中。

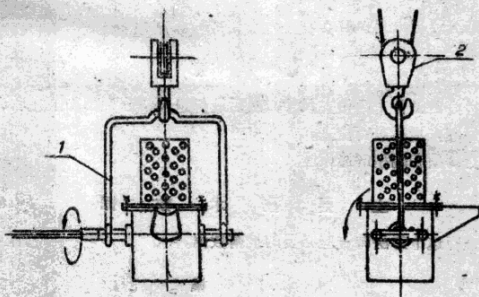


图9 用起重机吊起的钢水包（其上紧固有铸型）

1. 掛环； 2. 起重机掛鉤。

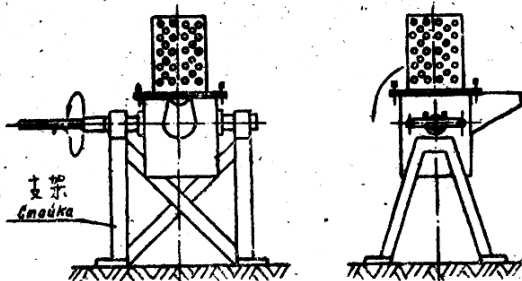


图10 架在焊接架上的紧固有鑄型的鋼水包。

当鋼水达到规定的浇注温度时（用高温计来测定），用楔子把鑄型固紧在鋼水包上，然后用起重机把它们轉180°。

浇注后可以取下鋼水包，在鑄件上撒上砂子，发热型砂、耐火粘土；然后从包中浇注其他另件或经过1—3小时用来浇注冲模。

用翻箱鑄造制造冲模是完全正确的，而且制造中型尺寸的模块是最合理的。

用这种方法可以保证获得无熔渣和杂质的光洁表面，陶瓷插芯不会损坏，而采用一般鑄造方法时，鋼水可能冲坏插芯。

按这种方法浇注成的模块的结晶过程对韧性具有良好的影响，織組可保证耐磨性。

在这种情况下鋼水的合格率很高，因为一不需要浇注系统；而且鑄件的顺序冷却能促使中心收缩率最小。

翻箱鑄型鑄造已有詳細研究和論述。

修 整

修整之后在清理好的鑄件上，检查尺寸，然后进行退火。分型面加工之后，滑輪按着相应工具鋼的规范进行热处理，最后进行检查。

首先要利用併合鑄型和翻型鑄造原理。

主 要 技 术 数 据

在该节中列出推行这个方法时一些必要的技术数据。

木 模

木模用一般方法制造。这里的主要问题是收缩率的选择。

$$S\% = a + b + c + d$$

收缩率“a”，大部分选择10%鍛造收缩率。

收縮率“b”，采用陶瓷輔助砂箱時等于零。

收縮率“c”，陶瓷插芯增加2—6%。

收縮率“d”，根据工作形狀的复杂程度和所采用鋼的化学成了（大約为13%）。

总收縮率 $S\% = a + b + c + d = 10 + 0 + (2 + 6) + 13\%$ 。

因此对模型而言，鍛件或冲模的尺寸必須增加17—21%（考虑到总收縮率）。

石 膏 輔 助 砂 箱

采用“Кальциум”厂址（Гдыня）企业制造的和标有“Реформлт”牌号的石膏来制造輔助砂箱是适当的。

陶 瓷 插 芯

要求用石英砂，硅酸乙脂，盐酸和水來制造。

石英砂—FF砂造效果非常良好，砂子的化学成分和过篩分析见表1。

硅酸乙脂——可以在当地制造。

盐酸——工业用淨盐酸。

水——工业用水

FF 号砂的化学分析及过篩分析

表 1

化 学 分 析

SiO ₂	98.63%
(Fe-Al) ₂ O ₃	0.16%
(CaMg)O	0.70%
碱	0.40%

过 篩 分 析

篩孔尺寸 (MM)	%
0.15	0.30
0.12	1.20
0.10	4.90
0.088	2.90
0.075	3.30
0.060	9.70
小于0.060	77.60

首先用8%的盐酸預先进行硅酸乙脂（硅酸乙脂与盐酸之比：100：27）的水解。为此，把組成成分放在密封密器中攪混，混合料为600CM³時，攪和時間大約为30秒。悬浮物要注入盛砂子

經 济 分 析

綜上所逃，可以做出这样的結論：即用翻型鑄造來制造冲模要比用机械加工方法来制造鍛块經濟。鑄成的冲模和用精密鑄造方法鑄成的工作部分的其他另件究竟便宜多少，在进行成本計算沒有很明显地表現出來。

表2中列出的初步成本計算，系根据合理的操作数据編制出來的。試制的实验指出，虽然鑄模的价格同机械加工冲模的价格大約相同，但是由于下列理由，采用鑄模还是經濟的。

1. 縮短了生产周期；
2. 机械加工工作量減縮到最低限度和只須加工分型面 and 用双头螺栓牽緊。
- 有可能制造用其他現行方法很难或不能制造的工作外形的冲模。
4. 节约高合金鋼；
5. 减少熱熱劳动力的消耗。

鑄模的在工作部分被磨損后，可以用作爐料，因此合金元素部分是保存下來了。冲模只設計一个形状。其他形状的机械加工，特別是在拥有模型設备時，不如鑄造着模來得經濟。

冲模的尺寸規格統一，便能把对模型和制造插芯的芯盒的需求量縮減到最低限度。

成本核算表

表2

制造中等复杂形状 $\Phi 200\text{MM} \times 100\text{MM}$ (重50KT)

的铸模 (对具体VL30124)

序号	制造铸模的生产消耗	总额 (捷克克隆)	编制者	附 註
1	木 模 从迄今以前所制造的模中 采用中等的	263,00	70A	整个系列的模型装置
2	石膏辅助砂箱 材料 — 2KPOHO 1,07 克隆公斤 2,14 工资 浇注和修正 5,00 杂费 22% 11,00 共计 18,14 克朗 每套冲模要求两个辅助砂 箱 $2 \times 18,14$	36,28	研究試驗室	
3	陶瓷插芯平均值 材料 砂 — 1 KPIIO 0,14 克隆 0,180 硅酸乙酯 — 100CM ³ TIO 0,18 克隆 CM ³ 19,200 盐酸 — 40CM ³ TIO 0,003 克隆 CM ³ 0,012 甲基酒精 — 50CM ³ TIO 0,013 克隆 CM ³ 0,065 工资 4,500 杂费 9,900 共计 33,857 KPOH		研究-試驗室	克登斯克工厂提出的陶瓷插 芯每公斤价格为26,24克隆 按研究試驗室的数据每个为 25,8克隆

表 2

序号	锻模制造生产消耗	总额 (捷克克隆)	编制者	附 註
4	每套冲模要求两个 $2 \times 30,85700$ 插芯 用 CrMnMoV 钢制造零件 材 料 65,00 工 费 12,50 杂费 + 废品 87,50 共計 165,00	67,71	第76科 (預防室)	利用旧有的冲模每两个零件价格自330降到240克隆
5	每套冲模要求 2×165 的两个零件 补充加工 两个零件的退火 4,00 分型面规定表面和槽及后平面的加工 8,64 用锉修正外形 15,60 铅制冲模 4,80 鑽销孔 6,24 插销材料 6,00 制造插销 4,77 淬火和回火 21,00 淬火后修正外形 12,36 共計 83,41 其中工费为52,41克隆 杂 费 220% 115,30KPOH 占总额 3% 的利潤 263,00 + 36,28 + 67,71 + 330,00 + 198,71 = 895,70KPOH 总价格的共計	330,00 — 198,71 26,87 922,57		

鑄造用 CrMnMoV 鋼 (對 V130124) 制的木模
($\phi 200 \times 100$ MM 重為 50 公斤) 時的生产消耗綜合表

	制造 1 个冲模		制造 3 个冲模		制造 10 个冲模	
	新原料鋼	再 熔 鋼	新原料鋼	再 熔 鋼	新原料鋼	再 熔 鋼
木模	263	263	263	263	263	263
石膏輔助砂箱	36,28	36,28	36,28	36,28	36,28	36,28
陶瓷插芯	67,71	67,71	203,13	203,13	677,10	677,10
冲模鑄件	330	240	990	720	3300	2400
补充加工	198,71	198,71	596,13	596,13	1987,10	1987,10
共計	895,70	805,70	2088,54	1818,54	6263,48	5363,48
利潤 3 %	26,87	24,17	62,64	54,60	187,89	160,90
共計	922,57	829,87	2151,18	1873,14	6451,37	5524,38
1 个冲模	922,57	829,87	717,06	624,38	645,14	552,44

用 CrMnMOV 鋼 (對 V130 120 另件) 重為 80 公斤 $\phi 200 \times 100$ MM
冲模的机械加工用的制造生产消耗綜合表

	制造一个冲模	制造三个冲模 (即一个冲模带三个加工外形)
80 公斤材料按 6,40	512	512
双头螺栓材料	6	6
淬 火	33,60	81,90
材料总计	551,60	699,90
工 費	108,29	283,45
杂 費	239	621,34
开支总计	898,89	1507,69
利 潤	26,96	45,21
共 計	925,85	1552,90
1 个冲模	925,85	517,60

制造铸模产生成本费用的分配

	制造1个冲模		制造3个冲模		制造10个冲模	
	新原料钢	再熔钢	新原料钢	再熔钢	新原料钢	再熔钢
木模	28,6	31,8	12,3	14,1	4,1	4,7
石膏辅助砂箱	3,9	4,4	1,6	1,9	0,5	0,6
陶瓷插芯	7,3	8,2	9,4	10,8	10,5	12,3
冲模铸件	35,8	28,8	46,0	33,5	51,2	43,4
补充加工	21,4	23,8	27,7	31,7	30,7	36,0
利 潤	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
共 計	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

铸模和机械加工模价值比较表

制成冲模的数量	铸 的		机 械 加 工 的
	新原料钢	再熔钢	
1	922,57	829,87	925,85
3	717,06	624,38	517,60
10	645,14	552,44	