

蘇聯高等學校教學用書

金屬工藝學

第二分冊

杜比寧主編



機械工業出版社

蘇聯高等學校教學用書



金屬工藝學

第二分冊

北京工業學院機械系金屬工學教研組譯
清華大學機械製造系校訂

蘇聯高等教育部審定為
機械製造高等學校教學用書



機械工業出版社

1954

出版者的話

本書是根據蘇聯國立機器製造書籍出版社 (Машгиз) 1952 年出版杜比寧 (Н. П. Дубинин) 主編的 '金屬工藝學' (Технология металлов) 翻譯的。原書經蘇聯高等教育部審定為機械製造高等學校的教學用書。譯本可作為我國高等學校教材和工廠技術人員的參考書。

全書共分七篇。譯本分為材料(包括金屬性質、冶煉、非金屬材料)、鑄造、金屬壓力加工、銲接、金屬切削加工及機床等五冊出版。

本分冊是原書的第三篇——鑄造生產，由北京工業學院機械系金屬工學教研組朱鐵保、楊寵智翻譯，全稿並經清華大學機械製造系校訂。

書號 0647

1954年9月第一版第一次印刷 0,001—5,300 冊 787×1092 1/18 164 千字 7 5/9 印張

機械工業出版社(北京盛甲廠17號)出版 機械工業出版社印刷廠印刷

新 華 書 店 發 行

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號

定價 12,600 元(甲)

第二分冊目次

第三篇 鑄造生產

第八章 概論	7
第九章 鑄件，模型及型芯盒的製造	11
71 模型及型芯盒的製造	11
72 製造模型和型芯盒的材料	12
73 模型及型芯盒的設計原理	12
74 木模製造工藝	15
木模和型芯盒製造舉例	
75 金屬模型的製造	19
76 製型及製型芯材料，混合物及其準備	20
對製型及製型芯混合物的要求——原始製型材料的性質——製型混合物及其成分——型芯混 合物及其成分——鑄型及型芯的塗料及粉劑	
77 製型及製型芯混合物的製備	25
78 製配製型及型芯混合物的設備及其工作	26
79 製造鑄型的工藝	31
手工製型時用整體模型在兩個砂箱裏製造鑄型——機器製型時的鑄型製造——用活動砂箱製 造鑄型——在地上用一個砂箱製造鑄型——用刮板製造鑄型——製造大型的鑄型	
80 製型機及其操作	36
砂箱中製型混合物緊度的檢驗方法	
81 澆注系統	42
製型工的斯大哈諾夫式工作法	
82 型芯的製造及鑄型的裝配	43
斯大哈諾夫式的工作方法和方式	
83 鑄型及型芯的乾燥	47
乾型芯的修理及檢驗——烘乾型芯和鑄型的乾燥爐	
84 合箱	49
85 對作為鑄造材料的合金之要求	49
第十章 灰口鑄鐵件的製造	52
86 鑄鐵件的牌號	52
87 鑄件中鑄鐵的顯微結構	54
化學成分和冷卻速度對鑄鐵顯微結構的影響	
88 高強度的灰口鑄鐵	58
89 特殊性能的灰口鑄鐵	59
90 鑄鐵件的熔化原料	60
金屬原料——燃料——熔劑——鑄鐵件的配料計算——配料計算的圖表方法	
91 鑄鐵的熔爐及其熔化	63

冲天爐及其構造——冲天爐工作前的準備及熔化過程——鑄鐵在反射爐中的熔煉	
92 鑄鐵件鑄型製造的特點	67
93 鑄型的澆注	67
澆注前鑄型的準備——包子及其在澆注前的準備——鑄型的澆注	
94 可鍛鑄鐵的鑄造工藝	70
可鍛鑄鐵的機械性能及結構	
95 白口鑄鐵的鑄造性能	71
96 熔煉白口鑄鐵的熔爐	71
97 鑄型的製型混合物	71
98 白口鑄鐵件的熱處理	72
99 鑄件的退火爐	73
第十一章 鋼鑄件生產	75
100 鋼的機械性能及其應用範圍	75
101 鋼的顯微結構	76
102 特種鋼	77
鋼的鑄造性能	
103 煉鋼爐	78
104 在小型轉爐裏熔煉鋼	78
105 製型及型芯的混合物	79
鑄型製造的特點	
106 鋼的澆注	81
107 鋼鑄件的熱處理	81
第十二章 有色金屬合金的鑄件生產	83
108 銅合金	83
109 熔化原料和配料計算	87
110 銅合金的熔爐及其熔化	87
銅合金在坩堝爐的熔化——銅合金在反射爐的熔化——銅合金在電弧爐中的熔化——銅合金在感應電爐中的熔化	
111 製型及型芯混合物	89
112 製型和澆注的特點	89
113 鋁合金	90
114 熔化原料	91
115 熔煉鋁合金的熔爐	94
116 鋁合金的熔煉	94
117 製型特點	96
118 鎂鑄造合金及其性能	97
119 熔化原料	97
120 熔煉鎂合金所用之熔爐	98
121 鋁及鎂合金的熱處理	99
熱處理用的爐子	

122 錫鉛基耐磨合金	100
稀有金屬的代用品	
123 鑄件的取出、收拾和清理	101
鑄件的取出——型芯的取出——澆口及冒口的去除——鑄件的剔鑿和清理——鑄件的修整及加工	
第十三章 特殊鑄造方法	108
124 在金屬型中鑄造	108
125 冷硬鑄鐵件	111
126 壓力鑄造法	112
127 離心鑄造	114
128 用失臘法來生產精密鑄件	116
129 鑄造生產的技術檢驗	118
130 鑄造的缺陷及其原因	118
廢品的基本形式及其消除方法	
131 鑄件缺陷的修整	120
第十四章 鑄件設計的工藝性原理	122
132 鑄件的外部形狀	122
133 鑄件壁的厚度	123
134 鑄件壁的连接	124
135 鑄件的凸台和凸起部分	126
136 鑄件的內腔與孔	126
137 基礎面和鑄件精度	127
138 澆注於有色金屬型芯的金屬型的鑄件設計特點	128
139 設計鑄件的工藝分析舉例	129
140 鑄造生產的發展前途	131
中俄名詞對照表	134

第三篇 鑄造生產

第八章 概論

利用把液體的(熔化的)金屬澆注到鑄型(與所要獲得的零件相當的內腔)裏去的製造零件方法稱為鑄造生產。由於零件金屬在型中凝固而得到的東西稱為鑄件,有的已經是完善的零件,有的還需要送到其他車間進一步進行機械加工。

鑄型平常是由特殊的製型混合物製成,這混合物的主要成分是砂和黏土。這樣的鑄型只能使用一次,並且在由鑄型中取出鑄件時就被毀壞。在很多的情況下,可採用金屬的鑄型來製造鑄件,它可以使用很多次。在鑄造生產裏亦應用其他材料的鑄型。

鑄造零件是由鋼、鑄鐵、銅合金、鋁合金、鎂合金以及其他合金製成。鑄件的重量可以有很大的差別——從幾公分到幾百噸。

用鑄造方法可以製造形狀很複雜的產品,這些產品是用其他的生產方式(機械加工、鍛造、衝壓和銲接)所不可能獲得的。鑄造零件的成本和用其他方法製造的零件比較起來照例是較低廉的。

在目前鑄造生產發展的水平上,鑄造的零件已能獲得很高的質量。

在機器製造業中和其他的工業部門裏可以用鑄造的方法製造各種各樣的重要零件,例如:汽車的汽缸體、活塞及活塞環、機車的車架、汽缸、車輪、各種底座和拖拉機履帶的履帶節。

一般地說來在近代的機器製造業中所有的機器零件有 60% 以上(按重量計)是用鑄造方法製造的。

隨着在各個鑄造生產部門成就的增長,而使所獲得的鑄件的強度,準確度和表面精度也都增加了。鑄件的形狀和尺寸更接近於最後所要的製品(裝配機械時用的零件),並且祇需要較少的機械加工。

按照上述情形在現代的機器製造業中及其他的技術部門中有更多採用鑄造製品的趨勢,這樣就增加了鑄造生產在國民經濟上的意義。

在很早的人類發展階段中,就已經開始採用青銅,後來還用鑄鐵來製造鑄件了。最初是將金屬澆注於石頭的鑄型裏,以後就澆注到金屬的鑄型裏。

在較晚的時期,隨着鑄造生產的發展,開始應用黏土作為製型材料,這樣就使製造較複雜的鑄件成為可能。用砂製型材料所做的鑄型很晚才有。

應用砂-黏土製型材料使製造形狀複雜的鑄件有了更大的可能性。

鑄造生產在舊的俄國時代已經很廣泛地普及,教堂器具的鑄品,家庭的日用品,

藝術鑄品的存在就可作為上述的證明。

俄國人民在鑄造生產的發展上給了巨大的貢獻。俄國在鑄造生產範圍裏已經建立了當時無與倫比的鑄造成就。

在 1554 年曾鑄造了一口徑為 650 公厘的大炮，而在 1586 年安德烈·佐霍夫（Андрей Чохов）鑄造了‘大炮之王’其重量約為 2500 普特[●]（39 噸）（圖 56）很早以前許多俄國的鑄造者在他們自己的技藝上已遠遠地超過了外國的工匠。

隨着技術的發展對製造機器所用的零件的需要增加了。使用黏土模型和刮板的製型工藝規程不能滿足鑄件方面的需要，因此就開始了把模型放置在專門的可拆開的設備——砂箱裏來製造鑄型。

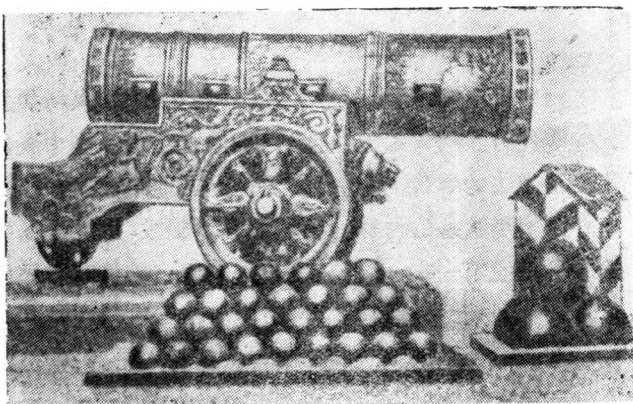


圖56 大炮，安德烈·佐霍夫鑄於1586年其重為2500普特。

鑄造生產從俄國伊凡三世（Руси Иван III）統一的時期起獲得了很大的發展。在這個時期開始大量地用銅和鑄鐵鑄造大炮。

最初是直接利用高爐的液體金屬來澆注鑄鐵的製品。

1631 年莫斯科國家建立了第一個製鐵工廠。後來建立了吐利斯基工廠（Тульский завод）。

十七世紀末和十八世紀初由於戰爭的緣故，對於鑄造的需要增長了；需要機器製造方面的鑄件及冶金方面的鑄件，尤其是大炮，鐵球和手榴彈。在這個時期烏拉爾的冶金工業加緊地發展了。

1700 年已經建立了里別茨基（Липецкий）鑄鐵工廠，而在 1702 年卡明斯基（Каменский）工廠出產了 300 尊大炮。

彼得堡（Петербург）的建築和海軍的建立需要有新的鑄造工廠的建立。

1734 年工匠伊凡·莫特林（Иван Моторин）所澆注的‘鐘之王’鑄件，（重 12327 普特（約 200 噸）），是這個時期鑄造技術的發展和工匠的技藝的特徵。為了澆注這個巨型的大鐘，故在鑄型的四周建造了五座熔爐其容量各為 2500 普特。在這些爐子內同時熔化金屬並澆注到準備好的鑄型裏。

鑄造工廠和機器製造工廠在那時是與冶金工廠有從屬的關係，而後者跟國家極端重要的中心地帶離開得很遠。因此 1774 年由巴塔謝夫（Баташев）在古謝夫斯基（Гусевский）工廠所引用於實際的俄國發明，即建造翻底的直筒式熔化爐，就有很大的

● 一普特=16.38公斤。——編者

意義。這個爐子是再次熔化金屬的化鐵爐的原型。化鐵爐的建造使在巴塔謝夫斯基 (Баташевский) 工廠以再次熔化的金屬製造各種各樣的鑄件成為可能。後來在彼得堡建立了這些爐子, 從那裏它們的構造被傳到瑞典和英國。可見巴塔謝夫首先創立了不依賴於煉鐵工廠而獨立存在的鑄造工廠。

第一個固定的俄國直筒式鑄鐵熔化爐是用磚砌成的, 沒有金屬的爐殼, 而是多面型的故取名為 'Во гранях' 這就是它的現代的名稱 '化鐵爐' (Вагранка) 的由來。

1778 年亞歷山大羅夫斯基 (Александровский) 工廠首先在世界上建立了第二次再熔化鑄鐵的反射爐 (火焰爐) 由於採用了第二次再度熔化金屬, 使得能够把鑄造工廠建立在國家極端重要的中心地帶, 而且使在鑄造生產的範圍超過許多西方的國家。在這一個時期彼得堡建立了年產量達 10000 普特的鑄造工廠。

鑄造生產的進一步的發展是與機器製造業的發展密切相連系的。機器製造業需要製造較更重要的鑄件。

在工業上新的機器及機床——金屬切削的, 衝壓的, 水力透平, 紡織機及很多其他的機器的運用要求有質量更高的鑄件。

遠在外國出現優質鑄鐵以前, 俄國奧洛涅茨基 (Олонецкий) 工廠就已經應用高强度的鑄鐵來製造零件了。在這個時期我們的工匠已經能够在製造複雜的鑄件時克服技術上的困難。例如 1782 年在彼得堡鑄造了彫像 '銅騎士' (圖 57), 重 1350 普特 (21.2 噸) 高 10 公尺。這個鑄件有不相等的壁厚 (在上面的

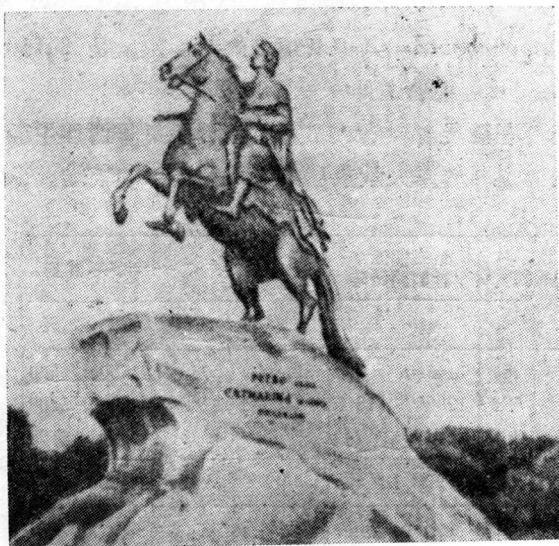


圖 57 '銅騎士'——彼得大帝紀念像。

部分是 7~8 公厘而在底下部分是 30 公厘), 以保證彫像的穩定性。金屬厚度如此的分配方式, 對於製造優質鑄件就要求有更高的技藝了。

十九世紀中葉已經熟悉製造鋼的成形鑄件了。1866 年拉符洛夫 (А.С.Лавров) 和卡拉庫茨基 (Н.В.Калакуцкий) 首先在世界上研究了這些鑄件缺陷 (偏析收縮孔及氣孔和在它們裏邊的內應力) 形成的基本原因並研究出獲得優質鋼鑄件的方法。

1870 年俄國成形鋼鑄件的先驅者伊咨諾斯科夫 (А.А.Износков) 已經從第一個俄國的平爐中獲得了鑄件, 這個鑄件的質量好到這種程度, 以致在 1870 年全俄國的展覽會上展覽了它。到這個時候對於大炮的鑄件已經利用了坩堝鋼。在這方面由於阿諾

● 化鐵爐發明的優先者應確定為科學技術博士魯布佐夫 (Н.Н.Рубцов)。

索夫(П.П.Аносов)和奧布毫夫(П.М.Обухов)的工作結果而使俄國的技術有相當大的成就。

1885年對於小的鋼鑄件已開始應用小型的酸性轉爐。1899年在俄國曾為造船製造業製造了第一批鋼的巨型鑄件，重量達35噸。1893年，彼得洛夫(В.В.Петров)發現電弧現象的工作使能在1900年建造和應用熔化鋼的電弧爐。

蘇聯在1920~1930年這一時期內的特徵就是廣泛的應用合金鋼。低合金鋼大大的提高了鋼成形鑄件的結構強度。高合金鋼具有特殊的性能，並可利用來製造耐酸的零件，耐熱的零件及耐磨的零件。

關於提高各種合金的機械性能的問題則無論是研究院的專門部門或學校都在進行着很大的工作。獲得了鑄鐵、鋼、銅、鋁、鎂的高強度的合金。

在機器製造業中鑄件所佔的比重在不斷地提高，因為用鑄造方法可以獲得複雜的特殊合金的零件。在目前的實踐中鑄造零件的應用範圍，由於大大的提高了它的強度而不斷地擴張着。

在俄國1912年鑄件的總產量達到508,555噸，其中灰鑄鐵的鑄件數量是424110噸(83%)，鋼鑄件——67445噸(13.5%)及可鍛鑄鐵件——17000噸(3.5%)。

鑄造生產在蘇聯是以非常快的速度在發展着。在表17裏所引證的每年鑄件生產量的數字可以表明鑄造工業所經歷過的道路的偉大景象和鑄造工業發展的前途。

表 17

鑄件種類	第一個五年計劃開始時		第二個五年計劃開始時		第三個五年計劃開始時		1941年		1950年(計劃)	
	噸	%	噸	%	噸	%	噸	%	噸	%
灰鑄鐵	470000	100	1167000	284	2145000	523	3218000	780	6436000	1570
鑄鋼	67000	100	390000	582	1206000	1800	1810000	2700	3620000	5400
可鍛鑄鐵	15000	100	70000	467	186000	1240	273000	1800	558000	3700
共計	552000	100	1627000	328	3537000	645	5301000	962	10614000	1938

只有不會發生危機的社會主義計劃經濟才可能保證鑄造生產有這樣的增長速度。

在蘇聯，大量生產的鑄造車間使用機械化的運輸帶，它可以提高勞動生產率和改進生產面積的利用率。在鑄造生產中廣泛地以機械化和自動化來代替繁重的和有害的體力勞動。高度生產率的鑄造方法運用到工業上去，離心鑄造，在金屬型中鑄造及用失臘法來進行精密鑄造。這些生產方法使得可能用黑色金屬和有色金屬的合金獲得較精密的零件，並且大大地減少了機械加工裕量，而在個別情況下可以獲得不需機械加工的現成零件。

五年計劃所規定的機器製造業和造船業，鐵道、汽車、拖拉機、道路、冶金等機械製造以及其他工業部門的規模比戰前水平大大地增加，無疑地會大大需要成形鑄件，其結果將更增強蘇聯的鑄造車間的能力。

第九章 鑄件, 模型及型芯盒的製造

71 模型及型芯盒的製造

鑄造的零件(鑄件)是在鑄造車間裏來製造。鑄件製造的操作程序列於圖 58。

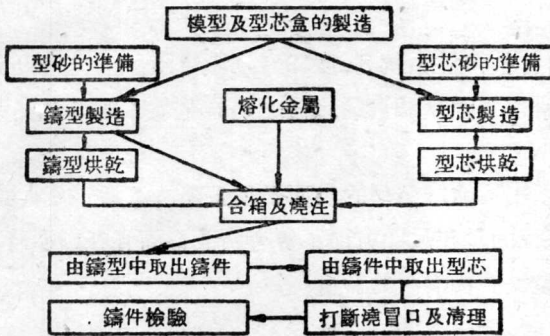


圖58 鑄件製造的工藝過程圖。

在模型工段按照零件圖(圖 59, a)來製造模型(圖 59, e)及型芯盒(圖 59, i)。模型的外形是相當於鑄造零件的外面形狀。製造模型時首先要畫出鑄件圖(圖 59, b), 鑄件圖的尺寸應放大機械加工所要求的加工裕量 1。按照鑄件圖而製造模型圖; 並要把模型的尺寸增加一個金屬收縮的裕量。

為了在鑄型裏使型心得以固定在模型上, 應該預先製造一型芯座 2。為了造型方便起見, 故模型常常是由兩部分製成(圖 59, e)。

在型芯工段從型芯盒 3(圖 59, i)裏用放有黏結材料的砂子製造型芯 4。型芯在外部形狀上是相當於鑄件內部的。在型芯盒裏同樣也要規定製作型芯節。型芯製成後放在乾燥爐裏烘乾。

在製型工段按照模型來製造鑄型(圖 59, d), 鑄型一般是在被稱為砂箱的兩個框架 5 裏做的(圖 59, d)。

在製型時將模型的一半放在平板上然後放上砂箱, 在模型上填滿製型混合物, 並

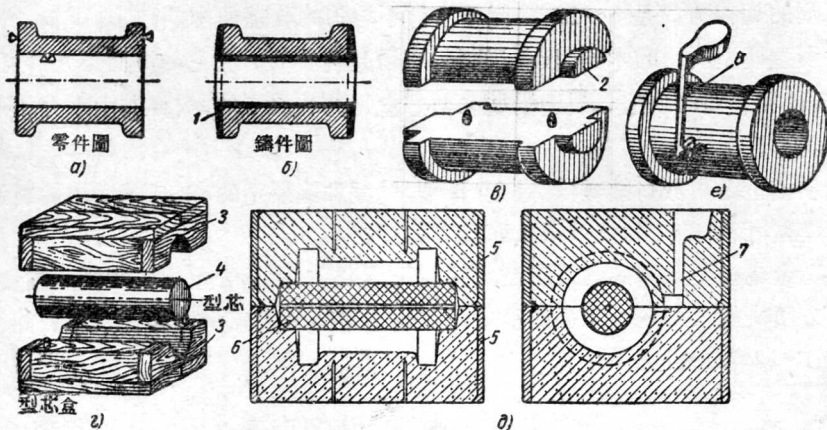


圖59 鑄型。

將其擠緊，然後製造鑄型的另一半，由鑄型中取出模型。在底箱型芯座的地方(圖59, a)放好型芯6並將上箱蓋上。

爲了把金屬澆注到有鑄件輪廓的鑄型的中空部分，在鑄型中開一條通路7(圖59, a)，這條通路叫做澆注系統。

在熔化工段熔化金屬。爲了熔化金屬使用不同構造的熔爐。將液體金屬澆進到鑄型裏。金屬在鑄型中凝固之後就形成了鑄件，在鑄型毀壞之後將其取出。

在配砂工段製配製型的及製型芯的混合物。這些混合物是由砂子及黏結材料製成。

在清理工段由鑄件中取出型芯，打掉澆注系統8(圖59, e)清除鑄件上燒焦的製型混合物，修光飛刺並加以檢驗。鑄件經過清理和檢驗以後送到機械加工車間或放入成品倉庫。

模型的構造必須保證容易從鑄型中拔模；模型的表面必須是光滑潔淨以便從鑄型中拔模時容易出砂。模型必須是堅固的，在尺寸方面不會有所改變而且在製型時，模型處在製型混合物中須能抵抗製型混合物潮濕的影響。

72 製造模型和型芯盒的材料

模型和型芯盒所用的材料在單件和小批生產時大多數是使用木材，但有時使用石膏和洋灰。在大量生產時照例是使用金屬。

製造木模型和型芯盒應用以下幾種木材：尺寸不大的模型用赤楊、楓木、山毛櫸、松木和椴木；中等尺寸的模型用赤楊、松木和椴木；尺寸大的模型用松木和赤楊；用以製造金屬模型的木模則使用楓木、山毛櫸和赤楊，選擇木材時應利用ГОСТ 2140-43、2695-44 和 3008-45 的標準。

供製造模型所用的木材要預先在 $60\sim 70^{\circ}$ 的溫度下乾燥。木材乾燥時產生不均勻的收縮。沿樹幹長度方向木材的收縮平均是 $0.1\sim 0.2\%$ ，沿半徑方向是 $3\sim 6\%$ ，沿年輪圓周的切線方向是 $6\sim 12\%$ 。因爲木材不均勻的收縮使木料變形。

供製造模型所用的木料(板料、條料)必須是優質的；在它的裏面不允許有腐朽、生節、裂縫和其他的缺陷。製造模型和型芯盒用的乾燥了的木材，其中水分不可超過 $8\sim 10\%$ 。

金屬模型是用灰口鑄鐵、鋁合金、青銅、黃銅和鋼製造的。灰口鑄鐵用於製造小的簡單的模型，因爲鑄鐵的模型很重而且容易生銹。

製造金屬模型及型芯盒最廣泛的是使用鋁合金。由鋁合金製成的模型重量較輕，工作中方便，能很好地加工並能很好地在鑄造車間的大氣中保存。常用的鋁合金有 АЛ-7、АЛ-12、АЛ-11 及 АЛ-6。

73 模型及型芯盒的設計原理

在製造模型和型芯盒的時候要考慮製型和製型芯的工藝性，金屬的鑄造性能和鑄件以後的機械加工。

金屬冷卻時尺寸減小而產生收縮，因此在製造模型時製模型者應按照零件的工作圖放大圖上所表示的全部尺寸，而這放大的尺寸是根據鑄件所用的金屬的收縮量計算的。

實際上線收縮量的大小是以百分率來計算。灰鑄鐵的收縮率大約是1%，可鍛鑄鐵是1.0~1.5%，鋼是1.5~2.0%，青銅是1.25~1.5%，鋁合金是1.0~1.5%。當製造模型時利用比例收縮尺，在它的上面刻有適當的金屬收縮率。收縮尺(公尺)的刻度大部分是做成1;1.25;1.5;1.75%等。

假如鑄造的零件需要機械加工，則在模型上具有加工符號的地方，應規定出機械加工裕量。

機械加工裕量是決定於鑄件的尺寸，生產的性質(單組、成批和大量)、製造鑄件的合金、零件的複雜性和鑄件在鑄型中的情況(位於型的上部表面需要較大的加工裕量因為渣子及型砂有浮起的可能性)。

灰口鑄鐵件機械加工裕量的標準如ГОСТ 1855-45所規定並列於表18。成形的鋼鑄件的機械加工裕量則按照ГОСТ 2009-43決定。

表18 ГОСТ855—45機械加工裕量的標準

鑄件的最大尺寸(公厘)	裕 量 的 種 類					
	第一類(大量生產)		第二類(成批生產)		第三類(個體生產)	
	鑄 件 的 最 大 加 工 裕 量 (公厘)					
	簡 單 的	複 雜 的	簡 單 的	複 雜 的	簡 單 的	複 雜 的
到 100	2	2	3	3	3	4
100~200	2	3	3	4	4	5
200~300	2	3	3	5	5	6
300~500	3	4	4	6	6	8
500~800	3	5	5	7	7	9
800~1200	4	6	6	8	8	10
1200~1800	5	7	7	9	9	11
1800~2600	6	8	8	10	10	12
2600~3800	—	—	9	11	11	14
3800~5400	—	—	10	12	12	16
5400 以上	—	—	12	16	16	20

鑄鐵零件直徑小於25公厘的孔及鋼的零件直徑小於35公厘的孔，在單個生產及中小量生產時就在機械車間內加工，在鑄件上就不製造了。

為了便於由鑄型中取出模型及由型芯盒中取出型芯，故要使模型具有鑄造傾斜度(圖60)。模型及型芯盒內面的傾斜度要比外面的作得大一些。

木模的鑄造傾斜度列於表19。

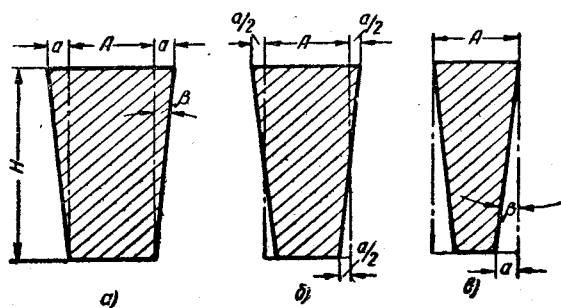


圖60 模型及型心盒的鑄造傾斜度：
a—正值；δ—平均值；B—負值。

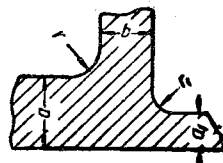


圖61 模型的圓角。

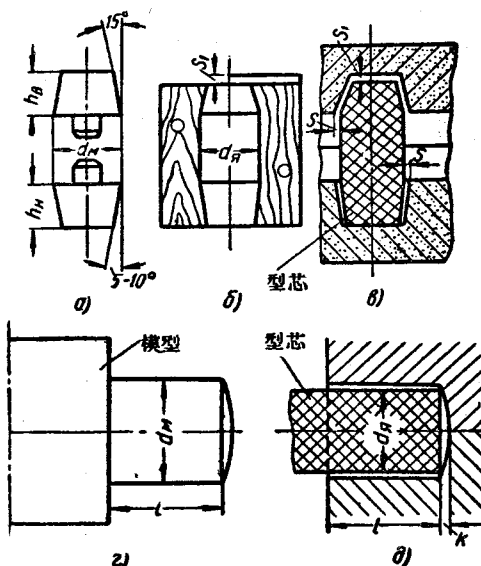


圖62 型芯盒的構造：

垂直型芯節：
a—在模型裏；δ—in型芯盒裏；B—in鑄型裏；
水平型芯節：
2—in模型裏；a—in鑄型裏。

模型壁的表面或平面所形成的角做成圓形，叫做圓角。圓角的尺寸依連接壁 a 及 b (圖61) 的厚度而定見表 20。按照 ГOCT 2716-44 圓角半徑是取形成該角的鑄件壁厚的平均數值 $1/5$ 到 $1/3$ 。假如有必要時，可以規定其他的圓角半徑。型芯節的尺寸和構造在獲得鑄造的質量上有很重要的意義。型芯節按照它的構造可分為垂直的(圖62, a, b, c)，水平的(圖62, d, e)和特殊的(伸出的，懸掛的等)。

垂直型芯節的底箱型芯節(圖62, a, c)作成較小的傾斜度和並做得較長，以使安置在鑄型裏時型芯能有較大的穩定性。上箱型芯節的高度要做得比底箱型芯節較小，而其傾斜度則要比底箱型芯節為大，以便使合上上箱時型芯容易對

表19 鑄造傾斜度

模 型 高 度 H (公厘)	模 型 的 外 表 面				模型的內表面(通孔或凹處，由粗糙的木塊構成) 型芯盒裏的表面			
	鑄 造 傾 斜 度 值							
	手 工 製 型		機 械 製 型		手 工 製 型		機 械 製 型	
	α (公厘)	β	α (公厘)	β	α (公厘)	β	α (公厘)	β
至25	0.5~1.0	3°	0.25~0.75	2°	0.75~1.25	4°	0.5~1.0	3°
26~50	1.00~1.25	2°	0.75~1.0	1.5°	1.25~1.5	3°	1.0~1.5	2.5°
51~100	1.25~1.5	1.5°	1.0~1.25	1°	1.5~1.75	2°	1.5~2.0	2°
101~200	1.5~2.0	1°	1.25~1.5	45'	1.75~2.5	1°5'	2~3	1.5°
201~300	2~3	45'	1.5~2.0	30'	2.5~3.5	1°	3~4	1°
301~500	3~4	30'	—	—	3.5~5	45'	—	—
501~1000 或更高	4~6	30'	—	—	5~7	45'	—	—

表20 圓角尺寸

$\frac{a+b}{4}$	到1.5	1.5~2	2~4	4~6	6~8	8~10	10~15	15~20	20~25	25~30	30~40
圓角半徑(公厘)	1	2	3	5	8	10	15	20	25	30	40

附註: 1, 2和3公厘的圓角半徑主要用於金屬模型

準中心。型芯節與鑄型之間要有餘隙, 而使型芯能在鑄型裏自由配合(圖62, e)。

型芯盒的直徑 d_n 有 -0.1 到 -1 負公差, 但模型的型芯座直徑 d_n 則有 $+0.1$ 到 $+1$ 的正公差。

型芯節的尺寸列於表21。

表 21

型芯節直徑 d_n (公厘)	型芯節高度(公厘)		餘 隙	
	h_H 底箱的	h_B 上箱的	旁餘隙	頂餘隙
至 25	20~25	10~15	1	1
25~30	25~30	15~20	1	1
30~50	30~40	20~25	1	2
50~100	40~50	25~30	2	2
100~200	50~70	30~35	2	3
200~400	60~90	35~50	2	4

74 木模製造工藝

模型工在動手製造模型以前必須研究零件圖, 確定模型製造的工藝, 使分型面, 型芯的數目, 型芯節的構造等問題取得工長的同意, 然後在木板上或者膠合板上根據收縮尺畫出零件實物大小的主要投影圖(圖63, a, b)。較複雜的模型則應畫出個別部件。木板上的模型圖用來確定毛坯的尺寸, 確定模型的個別部分或型芯盒的個別部分的連接方法以及樣板的製造。把機械加工的裕量畫在模型圖上(圖63, b)(十字影線部分), 畫出製型的傾斜度和型芯節。然後準備模型, 將其加工及修飾。模型通常分為三級強度(圖64)。按照第一級強度來製造的是用於成批生產和較大的模型。模型由一些木板層(坯料)黏合起來, 並且將木板配置得使其木質纖維排列成不同的方向; 這樣可以防止木模變形。

按照第二級強度製造的模型用於小量的製型。模型由兩層木板製成, 同樣要使其纖維排列成不同的方向。

按照第三級強度製造的模型用於單個生產的鑄件。

模型按照第一級強度製造時是用較好的木材精細的製造和修飾。

模型是根據圖中所示的尺寸來製造的。

模型和型芯盒的材料是按照模型圖和強度等級來準備的。

模型毛坯是在木工機床上(鉋床, 銑床, 車床等)和用細木工的手工具加工的。

模型上已發現的缺陷像裂縫和其他的不重要的毛病可以用油質的或膠質的填料來塞補。

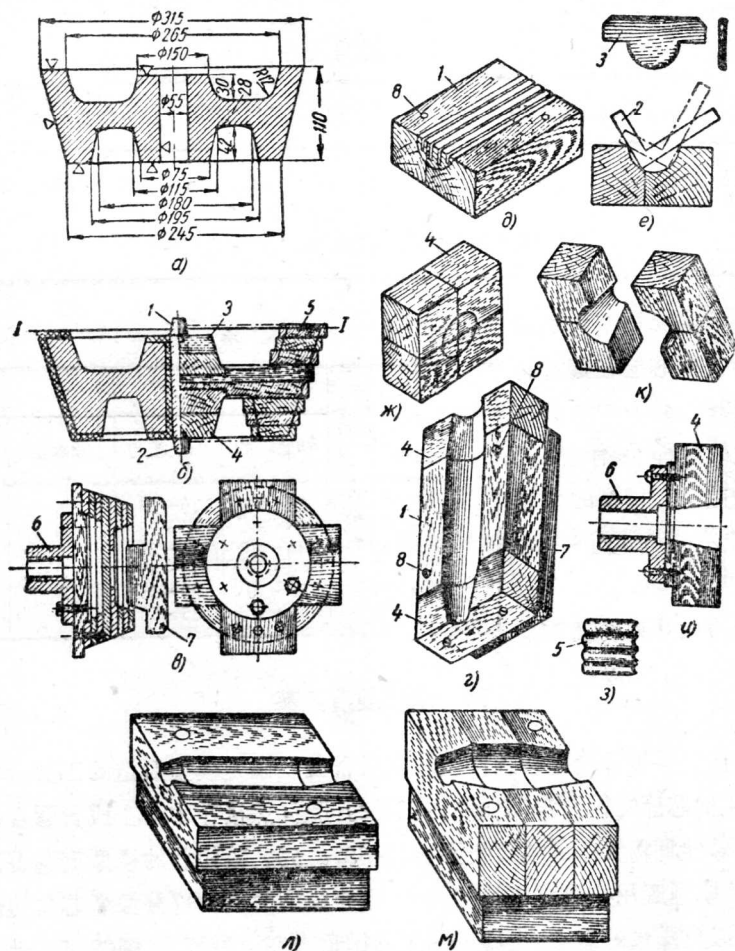


圖63 模型和型芯盒的製造。

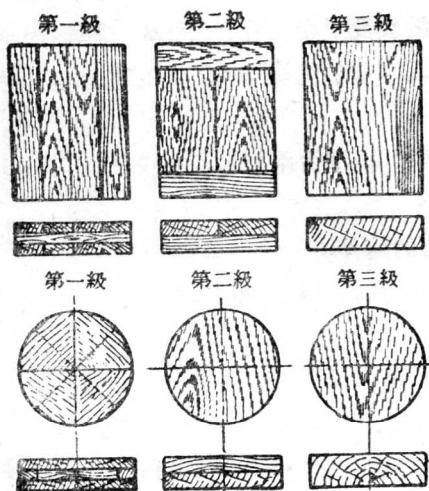


圖64 按照三種強度的平板和圓盤的製造。

製成的模型和型芯盒由技術檢驗科在標記板上檢驗，然後塗上酒精漆片溶液以得到光潔的表面和保護模型避免吸收水分。型芯座一般是塗以黑色，使製型工可以確定，他應該在那裏安放型芯。

根據第二級強度所製造的比較複雜的木模，普通能經得住造型 150~200 次。第一級強度的木模，假如它在造型時位於砂土裏不繼續很長的時間，在個別的情況下可以保持造型 1000 次。在使用過程中，由於木材膨脹和變形，使木模的尺寸改變，因此必須定期地檢驗和修理它。