

●●●●● 簡易機械講座 1 ●●●●●

鑄造

●●●●● 徐景福編譯 ●●●●●

江苏工业学院图书馆
藏书章

版權所有◇請勿翻印



77. 10. 31 再版

簡易機械講座①鑄造(平裝)

譯者：徐景福◇特價一五〇元

本出版社業經行政院新聞局核准登記
發給出版事業登記證台業〇四〇七號

出版者
正言出版社

台南市新和路六號

發行者

正言出版社

發行人

王徐安

總發行部

正言出版社

台南市新和路六號

電話：(06) 2613175-7

郵政劃撥帳號 0031614-7

印刷者

大眾書局

安平廠

台南市新和路六號

序

目前已出版有關鑄造知識的書籍，爲數不少；但是大部分偏向於理論性方面，對於現場的工作者，或高工及工專學生參考之用，顯然過於深奧而不適宜。

本書乃針對從未涉及鑄造作業，以及高工學生，或畢業後實地從事鑄造工作人員而寫；省略繁雜的理論，僅就鑄造的要點簡易解說。全書儘量收集圖版及照片，俾能收事半功倍之效。

鑄造作業的工程，極爲複雜紛歧，即使相同形狀的鑄件，他日再度製作時也未必令人滿意，所以欲解說每件之作業內容實屬不可能。

因此，本書從最基礎、一般性鑄件之實習解說爲入門，然後介紹最近的進步、發達的鑄造技術，期能使讀者在有限的篇幅中獲得相當程度的知識。

譯者對於本書雖已盡最大努力，但限於才學，相信仍有很多難以令人滿意之處，尙祈賢明諸君不吝指正。

譯者 六十六年 月 於頭份

目 錄

1. 木 模	1
1.1 鑄件製作	1
1.1.1 鑄造作業與鑄件	1
1.1.2 鑄模及模型	2
1.2 木模型的材料	3
1.2.1 木模型材料應具備之性質	3
1.2.2 木材模型用材料	3
(a) 木材的組織與名稱	(3)
(b) 木材的變形	(4)
1.2.3 木質模型用木材的種類及其性質	5
1.2.4 其他之木模型用材料	6
1.2.5 接着劑及接着補助材料	7
(a) 接着劑	(7)
(b) 接着補助材料	(8)
1.3 木模型的設計	8
1.3.1 設計的要點	9
1.3.2 木模型的種類及性質	10
(a) 木質模型	(10)
(b) 金屬模型	(17)
1.3.3 收縮裕度	18
1.3.4 加工裕度・補正裕度	19
(a) 加工裕度	(19)
(b) 補正裕度	(19)
1.3.5 拔模裕度	20
1.3.6 倒角及內圓角	21
1.3.7 丟棄擋塊及消失擋塊	22

1.4 木模型的製作	23
1.4.1 木質模型製作用工具與機械	23
(a) 鋸子	(23)
(b) 木鉋	(24)
(c) 鑿子	(25)
(d) 小刀	(26)
(e) 鑽子	(26)
(f) 劃線規	(26)
(g) 切斷機械	(27)
(h) 平面鉋削機械	(28)
(i) 車削機械	(29)
(j) 開孔機械	(29)
(k) 溝槽切削機械	(29)
1.4.2 木質模型製作順序	30
(a) 鑄造方案與木模型現圖	(30)
(b) 取材	(31)
(c) 加工・組合	(31)
1.4.3 木模型的檢查與管理	35
(a) 木模型的檢查	(35)
(b) 木模型的管理	(36)
2. 鑄 模	38
2.1 鑄 模	
2.1.1 鑄模的分類	38
2.1.2 濕砂模與乾燥模	39
(a) 濕砂模	(39)
2.1.3 鑄模的構成及名稱	40
(a) 鑄模的構成	(40)
(b) 鑄模各部的名稱	(41)
2.1.4 鑄模的乾燥	45
2.2 造 模 砂	46
2.2.1 造模砂的必備性質	47
(a) 成模性	(47)
(b) 透氣性	(47)
(c) 耐火性	(48)
(d) 強力性	(48)
(e) 復用性	(49)
(f) 崩壞性	(49)

2.2.2 造模砂的種類	49
(a) 矽砂..... (50)	(b) 山砂..... (54)
(c) 燒粉..... (54)	(d) 碳化矽砂..... (57)
(e) Zirkon 砂 ... (57)	(f) 歐利賓砂..... (57)
2.2.3 造模砂的配合例	57
(a) 濕模砂..... (58)	(b) 乾燥模砂..... (59)
(c) 砂心 (心型) 砂.....	(60)
2.2.4 粘結劑	62
(a) 無機質粘結劑.....	(63)
(b) 有機質粘結劑.....	(64)
(c) 特殊之粘結劑.....	(66)
2.2.5 塗模劑	66
(a) 鑄鐵用塗模劑.....	(66)
(b) 鑄鋼用塗模劑.....	(67)
(c) 銅合金用塗模劑.....	(67)
2.2.6 造模砂的試驗法	67
(a) 水分含有量試驗法.....	(67)
(b) 粘土分試驗法.....	(68)
(c) 粒度試驗法...	(69)
(d) 透氣度試驗法.....	(71)
(e) 強度試驗法...	(73)
(f) 表面硬度試驗.....	(74)
(g) 耐火度試驗...	(75)
2.2.7 砂處理機械.....	76
(a) 砂篩機.....	(76)
(b) 和砂機.....	(77)
2.3 鑄模製造法	79
2.3.1 鑄模製作應注意之點	79
2.3.2 鑄模製作用工具及機械.....	80
(a) 平板.....	(80)
(b) 砂箱.....	(81)
(c) 砂篩.....	(82)
(d) 括尺.....	(82)

(e)	水刷.....	(82)	(f)	砂舂・撞錘...	(82)
(g)	砂鏟.....	(83)			
(h)	澆口棒・氣孔棒・冒口棒.....	(83)			
(i)	桶類.....	(83)	(j)	吹砂筒.....	(83)
(k)	鬆模叉・起模針...	(83)	(l)	氣孔針.....	(83)
(m)	水平儀.....	(83)			
(n)	匙葉與鋸刀類.....	(84)			
(o)	椿鋸.....	(84)	(p)	砂鋸.....	(84)
(q)	砂鈎.....	(84)	(r)	曲面砂鋸.....	(84)
(s)	角鋸.....	(84)			
2.3.3	對合模的造模法	84			
(a)	下半模型的埋入...	(85)			
(b)	上半模型的埋入...	(86)	(c)	拔模.....	(88)
(d)	鑄模的補修.....	(88)			
(e)	塗模及放入砂心...	(89)			
(f)	上砂箱對合.....	(89)			
2.3.4	砂心的製作法	89			
(a)	作用於砂心的浮力.....	(90)			
(b)	砂心與砂心頭.....	(91)			
(c)	砂心撐.....	(91)			
(d)	砂心的製作法.....	(92)			
(e)	砂心製造機.....	(92)			
2.3.5	平括模型的造模法	94			
(a)	準備砂箱.....	(94)	(b)	製作下模.....	(94)
(c)	製作上模.....	(95)	(d)	製作中模.....	(95)
(e)	挖切輪臂・劃中心線...	(96)			
(f)	於中模的隔間面劃出直徑線.....	(96)			

(g) 鑄模的對合・澆鑄箱的製作.....	(97)
2.3.6 括板模型的造模法.....	97
(a) 下模的製作.....	(97)
(b) 上模的製作.....	(98)
2.3.7 造模機與造模法	99
(a) 震擠造模機.....	(100)
(b) 拋砂機.....	(102)
2.3.8 二氧化碳結硬法.....	104
(a) 二氧化碳鑄模的強度.....	(104)
(b) 透氣性.....	(105)
(c) 崩壞性.....	(106)
(d) 添加劑.....	(106)
(e) 二氧化碳吹入法.....	(106)
(f) 二氧化碳壓力調整機與附屬器具...	(108)
(g) 造模法.....	(109)
2.3.9 水泥造模法.....	109
3. 鑄鐵的熔解與澆鑄	112
3.1 熔 鐵 爐	112
3.1.1 爐的構造	112
(a) 熔鐵爐的熔解能力與速度.....	(113)
(b) 風口	(115)
(c) 有效高度	(117)
(d) 風口面至爐底的高度.....	(117)
(e) 出鐵口及出渣口.....	(118)
(f) 風箱及送風管.....	(118)
(g) 附屬設備.....	(118)
(h) 特殊熔鐵爐.....	(121)

(i) 其他設備裝置.....	(123)
3.1.2 爐的準備	123
(a) 耐火材料.....	(123)
(b) 爐壁的修理.....	(124)
(c) 爐的乾燥.....	(125)
3.1.3 爐的作業法	126
(a) 點火.....	(126)
(b) 鐵料、焦炭、石灰石的裝入.....	(126)
(c) 送風開始.....	(126)
(d) 出鐵及停止出鐵.....	(127)
(e) 出渣.....	(127)
(f) 作業終了.....	(128)
(g) 作業中的故障及對策.....	(128)
3.1.4 送風量及送風壓力	129
(a) 送風量.....	(129)
(b) 送風壓力.....	(131)
3.1.5 鑄鐵的配合	132
(a) 鑄鐵用材料.....	(132)
(b) 鐵料配合.....	(133)
3.1.6 熔鐵爐的自動控制	136
3.2 其他熔鐵爐	138
3.2.1 蒸籠式爐	138
3.2.2 坩堝爐	138
3.2.3 電爐.....	140
(a) 直接電弧爐.....	(140)
(b) 間接電弧爐.....	(142)
(c) 低頻率感應電爐.....	(142)
(d) 高頻率感應爐.....	(143)
(e) 坩堝電阻爐.....	(143)
(f) 輻射電阻爐.....	(143)

3.2.4	反射爐	144
3.3	澆鑄	145
3.3.1	澆鑄裝置	145
3.3.2	盛液桶	145
3.3.3	澆鑄時間	145
3.3.4	澆鑄溫度	146
3.3.5	鑄模所受壓力	147
3.3.6	澆鑄與安全管理	147
3.4	爐前檢查	148
3.4.1	溫度的測定	148
	(a) 光高溫計 (148) (b) 指示熱電高溫計 (149)	
3.4.2	冷硬試驗	150
3.4.3	液面模樣	150
3.5	鑄件的處理	151
3.5.1	鑄件的清理	151
	(a) 脫砂 (151)	
	(b) 澆口・鑄件・毛角等之去除 (151)	
	(c) 清砂 (152)	
3.5.2	鑄件的檢查	154
	(a) 破壞試驗 (154) (b) 非破壞檢查 (155)	
4.	普通鑄鐵與強韌鑄鐵	158
4.1	普通鑄鐵	158
4.1.1	成分與組織	158
4.1.2	影響鑄鐵的各元素	160
	(a) 碳 (160) (b) 矽 (161)	
	(c) 錳 (161) (d) 磷 (161)	

(e) 硫.....	(161)
(f) 其他元素的影響...	(162)
4.1.3 鑄鐵的諸性質	162
(a) 物理性質.....	(162)
(b) 機械性質.....	(162)
4.2 強韌鑄鐵	163
4.2.1 成分與組織	163
4.2.2 熔解與澆鑄.....	164
5. 特殊鑄鐵與鑄鋼	166
5.1 可鍛鑄鐵	166
5.1.1 性質及用途	167
5.1.2 鑄造與熱處理	167
(a) 熔解與化學成分的調整.....	(167)
(b) 鑄造法.....	(167)
(c) 熱處理.....	(168)
5.2 球狀石墨鑄鐵	168
5.2.1 球狀石墨鑄鐵	168
5.2.2 成分與組織	169
(a) 成分.....	(169)
(b) 組織.....	(170)
5.2.3 性質及用途	170
5.2.4 鑄造法	171
5.3 冷硬鑄件	172
5.3.1 冷硬鑄件的性質及用途	172
5.3.2 原材料	173
5.3.3 鑄模	173
5.3.4 鑄造法	174
5.4 合金鑄鐵	174

5.4.1	合金鑄鐵的種類及性質	174
(a)	合金元素的影響	(174)
(b)	合金鑄鐵的種類及用途	(175)
5.4.2	鑄造法	175
5.5	鑄 鋼	176
5.5.1	種類之性質與用途	176
(a)	低碳鑄鋼 (0.20 % C 以下)	(177)
(b)	中碳鑄鋼 (0.20 ~ 0.50 % C)	(177)
(c)	高碳鑄鋼 (0.50 % C 以上)	(178)
(d)	合金鑄鋼	(178)
5.5.2	造模法	179
5.5.3	熔解法	180
5.5.4	熱處理	181
(a)	除去內部應力退火	(181)
(b)	均勻化退火	(182)
(c)	正常化	(182)
(d)	淬火・回火	(182)
6.	非鐵合金鑄件	184
6.1	銅合金鑄件	184
6.1.1	性質及用途	184
6.1.2	熔解法	184
(a)	氧化熔解	(185)
(b)	還元熔解	(185)
6.1.3	鑄造法	185
6.1.4	青銅鑄件	185
6.1.5	磷青銅鑄件	186
6.1.6	黃銅鑄件	187

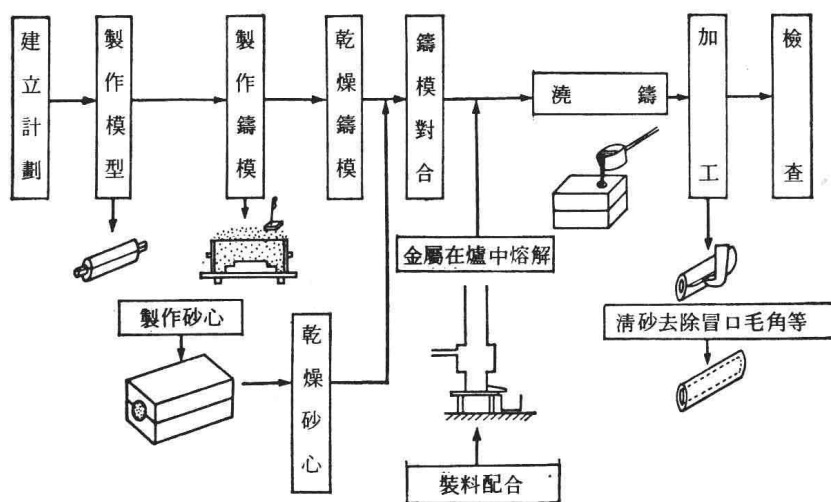
6.2 鋁合金鑄件	188
6.2.1 種類、性質及用途	188
(a) 鋁—銅系合金鑄件	(188)
(b) 鋁—銅—矽系合金鑄件	(191)
(c) 鋁—矽合金鑄件	(191)
(d) 鋁—鎂系合金鑄件	(191)
6.2.2 鑄造法	191
7. 特殊鑄造法	194
7.1 離心鑄造法	194
(a) 離心鑄造的種類及性質	(194)
(b) 回轉數	(195)
(c) 半離心鑄造法	(195)
7.2 壓力鑄造法	195
7.2.1 壓鑄法	195
(a) 壓鑄機	(196)
(b) 金屬模	(198)
(c) 金屬模溫度及澆鑄溫度	(199)
(d) 壓鑄用合金	(200)
7.2.2 低壓鑄造法	200
7.3 精密鑄造法	201
7.3.1 殼模鑄造法	201
(a) 造模法	(202)
(b) 殼模用砂及樹脂	(203)
(c) 殼模鑄造機	(203)
7.3.2 包模鑄造法	203
(a) 主模型	(204)
(b) 包覆	(204)

(c) 蠟模型的充填及出蠟.....	(204)
7.3.3 Shaw 氏鑄造法	205
7.4 粉末冶金法	205
7.4.1 粉末冶金法	205
7.4.2 粉末的製法	206
(a) 機械性方法.....	(206)
(b) 熔液粉末化法...	(206)
(c) 物理化學方法.....	(206)
7.4.3 壓縮成型	207
7.4.4 燒結	207
8. 鑄件不良的種類及其對策	209

1. 木 模

將金屬熔融賦於流動性，澆鑄於鑄模（mold, mould）內使之凝固所得的製品稱為鑄件（castings），其工程稱為鑄造（casting）。鑄件有僅於鑄造不另行加工便使用者，或經機械加工方予使用者。鑄件多被應用於機械零件，此乃複雜之形狀及大形狀者，應用鑄造容易完成之故。

1.1 鑄件製作



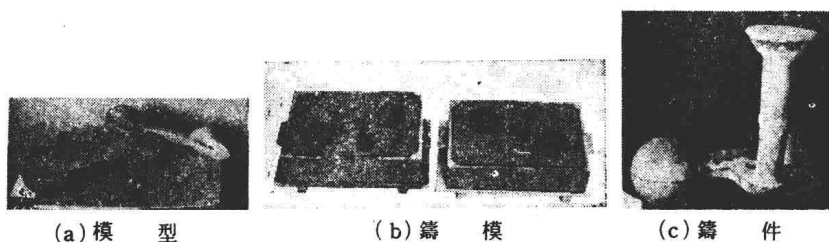
1.1 圖

1.1.1 鑄造作業與鑄件 鑄件一如 1.1 圖所示，需經過各類之工程方可告成，其中任何一項工程有失完美，則不得優良的製品。例如，

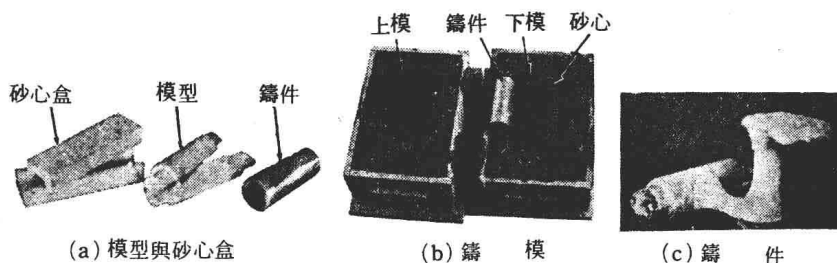
元素的配合不佳，則無法獲得適合使用目的之化學組成及金屬組織，抑且機械性質低劣。又，澆鑄熔液（俗稱鐵水或熔漿）的溫度過低，則熔液不能抵達鑄模的隅角位置，所以溫度必需高至適當之範圍內。

鑄造作業已漸第由手作業進步至機械作業。最近的趨勢，不另行實施機械加工，直接作為機械零件用的精密鑄件的鑄造，頗為盛行。

1.1.2 鑄模及模型 鑄造時首需鑄模；但要作成鑄模又先要用木材或金屬作成與鑄件大約相同的形狀者，稱之為模型（pattern）



1.2 圖 無砂心的模型、鑄模、鑄件



1.3 圖 有砂心的模型、鑄模、鑄件

1.2 圖所示，為模型、鑄模、鑄件的關係；1.3 圖乃示應用有砂心之模型場合。

優良鑄件鑄成的第 1 條件，為模型製造正確良好。模型一般係依據製作圖製作。模型製作者從圖面建立正確的立體感，那一部分重要，那一部分需要加工，應能正確的判斷。製作模型時應注意之點，為