

同濟高工技術叢書

鑄造工作

毛良楨編著

大東書局出版

同濟高工技術叢書

鑄造工作

毛 良 楨 編 著
王 蓉 孫 校 閱

同濟高工技術叢書編審委員會主編

大東書局出版

書號：5037

一九五一年七月再版
(3001—6000)

同濟高工技術叢書 **鑄造工作**

定價人民幣：21,000元

版權所有
不准翻印



主編者

編著者

校閱者

出版發行者

印刷者

同濟高工技術叢書
編審委員會

毛良楨

王蓉孫

大東書局

上海福州路310號

大東書局印刷廠

上海安慶路268弄17號

同濟高工技術叢書序言

同濟高工從一九三三年設立到現在，已有十七年了。在這段時間內，我們深感到缺乏教科書和參考書的痛苦；爲着校內教學的需要，曾化去許多精力和時間編印講義、繪製藍圖來維持教學。目前，國家建設正趨高潮，要迎接這高潮，勢必先鞏固技術教育的基礎。我們願意在這方面貢獻一部份力量，因此將我們的講義整理出來，陸續出版，作爲訓練中級技術幹部的教材，並供給技術工人自修參考之用。

我們深知這部叢書不一定盡善盡美，但今天的問題不是“求精”而是“沒有”和“嫌少”的問題；只有普遍起來以後，才能進一步要求提高。因此這些書的出版，只不過作爲“拋磚引玉”，希望以後有更多、更好的書出版。

十七年來，我們如果在中級技術幹部的訓練中，曾有一點貢獻的話，也是非常微小的，因爲在舊統治者摧殘教育的政策下，絕難期望有好的果實；而且，我們的工作是孤單的，缺少與工業界密切的聯系，所以這些書只可說是我們過去工作中的一點收穫，缺點一定難免。但是我們相信：在新民主主義的道路上，在理論與實踐密切的結合裏，在與技術教育工作者的經驗交流下，我們一定盡全力，在技術教育工作中求改造，求進步。

因此，我們絕不自滿，除了經常研究，討論改進外，渴望工程界和技術教育工作者儘量給我們寶貴的批評。

同濟高工技術叢書編審委員會

一九五〇年九月

例 言

I. 本書取材於下列各書：

1. C. Geiger: Handbuch der Eisen-und Stahlgießerei
2. Ludger Frede: Gießereikunde.
3. Hütte: Taschenbuch für Eisenhüttenleute.
4. Simon: Werkstattbücher Heft 10, 14, 17, 19, 30, 37.
5. Paul Schimpke: Technologie der Maschinenbaustoffe.
6. Ernst Preger: Die Bearbeitung der Metalle in Maschinenfabriken

II. 本書係編者就授課講義整理補充而成，可充中級技術學校課本暨技術工人自修參攷之用。

III. 本書共分八章，自木模、型砂以至熔鐵爐都加論述，目的在使讀者具有鑄工之各項知識；又本書中收集實際問題甚多，如製模、製型、各項操作法等莫不詳細剖析；務使閱讀本書後，得能解決工作中之一般疑難問題。

IV. 本書着重於鑄鐵部分，至鑄鋼、可鍛鑄鐵以及非鐵金屬之鑄造，因限於授課時間未能詳予論及，容後有暇當另開專冊討論。

V. 本書承王荅孫先生詳加校閱，並賜予若干寶貴意見，顧德根先生繪製底圖，茅堯征先生襄助出版工作，於此一併誌謝。

VI. 編者學識淺陋，經驗缺乏，錯誤遺漏，在所難免，尙希先進專家，熱心讀者賜予指正，無任銘感。

毛 良 楨

一九五一年一月於上海同濟高工

目 錄

第一章 概 論

第一節 鑄工和鑄工場的工作

1. 什麼是鑄工..... 1
2. 鑄工的重要性..... 1
3. 鑄工場的主要工作..... 1
 - I. 製模
 - II. 製型
 - III. 熔化
 - IV. 清理

第二節 鑄品的種類

1. 鑄鐵鑄品..... 2
 - I. 鑄鐵的成份
 - II. 鑄鐵的性質和用途
2. 鑄鋼鑄品..... 5
 - I. 鑄鋼的成份
 - II. 鑄鋼的性質和用途
3. 可鍛鑄鐵鑄品..... 6
 - I. 可鍛鑄鐵的分類
 - II. 可鍛鑄鐵的成份
 - A. 白色可鍛鑄鐵
 - B. 黑色可鍛鑄鐵
 - III. 可鍛鑄鐵的性質和用途
4. 非鐵金屬鑄品..... 8
 - I. 鋁
 - II. 鉛
 - III. 鋅
 - IV. 錫
 - V. 銅
 - VI. 合金——紅銅、青銅、黃銅。

第三節 鑄品在鑄造時的重要性質

1. 流動性..... 10
2. 凝固點..... 10

3. 氧化作用.....	12
4. 吸收氣體作用.....	12
5. 分離作用.....	12
6. 收縮度.....	12

第二章 木 模

第一節 木料的性質

1. 做模的材料.....	14
2. 木材的性質和做模用的木材.....	14
3. 木模油漆.....	15

第二節 做木模時應注意的地方

1. 木模工人應具的條件.....	16
I. 應瞭解金屬的性質和冷卻時的情形	
II. 應具看圖和繪圖及設計木模的技能	
III. 應具製型工、鉗工、及車工等的知識	
2. 木模尺.....	17
3. 加工量，傾斜度.....	18

第三節 木材的聯接法

1. 平縫聯接法.....	19
2. 疊縫聯接法.....	19
3. 槽榫聯接法.....	19
4. 孔榫聯接法.....	19
5. 輪輻的做法.....	19
I. 四根輪輻的做法	II. 五根輪輻的做法
III. 六根輪輻的做法	

..... 鑄法	20
----------------	----

木模的做法

木模的種類	21
I. 實模	A. 整模 B. 分開模
II. 車板模	III. 括板模 IV. 龍骨模
整模做法舉例	24
分開模做法舉例	27
齒輪實模做法舉例	33
木模重量與鑄品重量的關係	34

第三章 鑄型的材料

一節 型 砂

1. 製型材料的種類	37
2. 型砂的成份	38
3. 型砂粗細的分類	40
I. 篩子分類法	II. 平均細度分類法
4. 型砂的性質	42
I. 通氣性	II. 塑黏性 III. 強度 IV. 耐火性
5. 型砂檢驗法	43
I. 型砂組成的檢驗	
A. 水份的檢驗	B. 黏土、泥、砂粉等的檢驗
C. 顆粒大小的檢驗	D. 砂粒表面及形狀的檢驗
II. 型砂性質的檢定	
A. 通氣性的檢定	B. 剪強度的檢驗
C. 壓強度的檢驗	D. 塑黏性的檢驗
E. 耐火性的檢驗	
6. 新砂和舊砂	46

7. 黑砂和紅砂.....	47
8. 其他製型材料.....	48
I. 白泥	II. 黏土和型砂的混合物
III. 敷料和分型砂	
A. 木炭粉	B. 石墨粉
	C. 墨料
	D. 分型砂

第二節 型砂的整理

1. 型砂的烘乾法.....	50
I. 臥式烘砂機	II. 立式烘砂機
2. 型砂的研細.....	53
I. 鋼輪滾磨機	II. 鋼球滾磨機
3. 舊型的整理.....	55
I. 軋砂機	II. 磁鐵分鐵機
4. 型砂的濕潤和混合.....	56
I. 濕砂機	II. 拋砂混合機
	III. 黏土混合機

第四章 型 心

第一節 做型心的材料

1. 型心的功用.....	61
2. 型心砂性質.....	61
I. 強度	II. 通氣性和耐火性
	III. 伸縮性
3. 型心砂.....	62

第二節 型心的做法

1. 型心的構成.....	63
2. 型心盒做型心法.....	68
3. 框架做型心法.....	64

4. 垂直車板做型心法.....	64
5. 水平車板做型心法.....	64
6. 括板做型心法.....	65
7. 型心骨.....	65
8. 型心內通氣孔的做法.....	66
9. 型心的烘乾.....	67

第五章 砂型的做法

第一節 型框及其附件

1. 型框之功用及其構造.....	68
2. 型框之種類及其大小.....	70
3. 製型板、夾鉗和壓鐵.....	72
4. 加在型框上重量之計算.....	73

第二節 工 具

1. 做型工具.....	76
2. 修型的工具.....	79

第三節 做砂型的基本工作

1. 做型時對木模的保護法.....	80
2. 舂實型砂的方法.....	83
3. 模砂的使用法和分型面的做法.....	84
4. 固牢吊砂的方法和拔模時應注意的地方.....	86
5. 砂型的排氣方法.....	88
6. 型心的固定方法和排氣法.....	90
7. 澆口和冒口的做法.....	94

- | | | |
|--------|----------------|----------|
| I. 澆口 | A. 澆口的種類 | B. 澆口的構造 |
| C. 外澆口 | D. 直澆口 | E. 集渣槽 |
| F. 內澆口 | G. 澆口各部分切面積的關係 | |

II. 冒口

- | | |
|--------------------------------|-----|
| 8. 砂型的修理和塗加敷料..... | 105 |
| 9. 濕鑄型和乾鑄型..... | 106 |
| 10. 安放型框時的檢查工作和防止鐵水流出分型面的方法... | 108 |
| 11. 澆鑄工作..... | 109 |

第四節 鑄件上常發生的疵病和免除的方法

- | | |
|-------------|-----|
| 1. 起格條..... | 113 |
|-------------|-----|

I. 鑄件起格條的原因

- | |
|------------------|
| A. 發生在鑄件側面和底面的格條 |
| B. 發生在鑄件上面的格條 |

II. 免除的方法

- | | |
|----------------------------|-----|
| 2. 鑄件表面粗糙，黏有小粒型砂或結有焦砂..... | 116 |
|----------------------------|-----|

I. 發生原因

II. 免除的方法

- | | |
|----------------|-----|
| 3. 鑄件表面結渣..... | 117 |
|----------------|-----|

- | | |
|---------------|-----|
| 4. 鑄件起隔層..... | 117 |
|---------------|-----|

- | | |
|--------------|-----|
| 5. 鑄型穿破..... | 118 |
|--------------|-----|

I. 鑄型向上面穿破的原因和防止的方法

II. 鑄型側面穿破的原因和防止的方法

III. 鑄型底面穿破的原因和防止的方法

- | | |
|---------------------|-----|
| 6. 鑄件尺寸不符—重量過重..... | 119 |
|---------------------|-----|

- | | |
|------------|-----|
| 7. 氣孔..... | 119 |
|------------|-----|

I. 氣孔與收縮孔的分別

II. 氣孔的成因

III. 免除氣孔的方法

A. 關於熔化方面

B. 關於砂型方面

8. 收縮孔	120
I. 金屬在澆鑄工作中的收縮種類	II. 收縮孔的種類
III. 免除收縮孔的方法	A. 盡量避免鑄件厚薄相差太甚
B. 增大冒口和澆口	C. 使用冷激鐵
	D. 使用冷卻鐵
9. 鑄應力	126
I. 因外界影響所產生的鑄應力和防止的方法	
II. 因鑄件本身其他部素連關係所發生的鑄應力	
III. 因鑄應力作用所發生的裂縫種類	
A. 熱時裂開的裂縫	B. 冷時裂開的裂縫

第五節 各種做型方法舉例

1. 做型的方法和鑄型的種類	133
2. 框鑄型做法	133
3. 地鑄型做法	137
4. 車板做型法	141
5. 黏土型的做法	145
6. 型心做型法	147

第六章 機器做型

第一節 製型機

1. 機器做型的優點	148
2. 製型機的種類	148
I. 製型機的舂砂方法	II. 製型機的拔模方法
3. 製型機	150
I. 手推頂樞式製型機	II. 頂樞壓實式製型機
III. 翻轉模板式製型機	IV. 抽模式製型機
V. 震實式製型機	VI. 做齒輪製型機

第二節 模板的做法

1. 簡單模板的做法..... 161
2. 雙面模板的做法..... 161
 - I. 放大模的厚度法
 - II. 加填轉板厚度框架法
3. 抽模式模板的做法..... 164
4. 頂框式模板的做法..... 167

第七章 鑄件的清理

1. 澆口頭和冒口頭的清理..... 168
2. 黏在鑄件表面的型砂的清理..... 168
3. 型心砂的清理..... 172
4. 毛頭和格條的清理..... 172

第八章 熔 化

第一節 熔爐的種類

1. 熔爐的任務..... 173
2. 反射爐..... 173
3. 馬丁爐(平爐)..... 176
4. 坩堝爐..... 177
5. 電爐..... 179

第二節 熔生鐵爐

1. 國內工廠常用生鐵熔爐的種類..... 183
2. 撿爐..... 183
3. 三節爐..... 183
4. 冲天爐..... 184

第三章 冲天爐的構造

1. 爐壳	185
2. 爐壁	185
I. 爐壁內徑	II. 爐壁厚度
III. 爐壁高度	A. 烟囱高度 B. 裝料口高度
IV. 爐壁的材料	A. 烟囱部分 B. 裝料口至熔化帶以上
	C. 熔化帶 D. 熔化帶以下
V. 砌磚	A. 火磚的形狀和大小 B. 砌磚灰泥及磚的砌法
3. 出渣孔,風口及風箱	190
I. 出渣孔	II. 風箱
III. 風口	A. 風口的高低 B. 風口的形狀和數量
	C. 風口的面積 D. 風口的安置
4. 爐底和爐底蓋板	193
5. 出鐵孔和出鐵槽	194
6. 爐柱和爐基	196
7. 工作門	196

第四節 冲天爐的作業

1. 點火	196
I. 木料生火法	II. 油料或煤氣生火法
III. 特種生火法	
2. 底焦	198
I. 底焦的適當高度	II. 底焦高度的維持
III. 底焦的大小	
3. 爐料	200
I. 熔鐵焦煤	II. 鐵的重量
III. 爐料的大小和位置	IV. 淨劑

4. 鼓風	203
I. 風量的計算	II. 風壓的計算
III. 鼓風機	IV. 風壓和風量的測量
5. 出鐵和出渣	209
6. 工作中的障礙—搭棚	211
7. 打爐和修理	213

第五節 配料的計算

1. 幾種重要元素對鑄鐵的影響	213		
I. 炭	II. 矽	III. 錳	IV. 磷
V. 硫	VI. 鎳	VII. 鉻	VIII. 鋁
2. 各種鑄件中重要元素的成份	220		
3. 鑄件厚度與矽的關係	220		
4. 五種元素在熔化中的增減量	220		
5. 計算例題	221		
6. 鑄鐵內排除氣體和去硫的方法	225		
I. 排除氣體的方法	II. 去硫的方法		

第一章 概 論

第一節 鑄工和鑄工場的工作

1. 什麼是鑄工 製造機件，除了用鍛、銑等方法外，尚有利用金屬加熱至其熔點使變為液體，然後將這液體的金屬澆注入空心的模型內，待其冷卻後即得固體定形的機件。此種工作方法，稱為鑄工。

2. 鑄工的重要性 簡單的機件固然可以用鍛、銑方法製成，但是形狀複雜的機件，如氣缸、機架等，就不及用鑄的方法方便，雖然金屬在澆鑄時常發生許多的困難，如氣孔、收縮孔等，致使一部分鑄件報廢，但如能細心研究和慎重處理，大部分的困難都可以克服的；例如鑄鐵的機件，因為鑄鐵的強度低，以致尺寸不得不定大些，但是現在已能在配料上，熔化及冷卻時加以適當的控制，在強度上已有相當增加，密烘鑄鐵的拉強度可達 $35-50\text{kg/mm}^2$ ，足以滿足多方面的要求，再加上澆鑄方法的改良，如離心力澆鑄法、壓鑄法等，一切的困難差不多都可以解決；近年來因銑工進步，一部分機件的製造已被取而代之，但是鑄鐵有牠特殊的性質，在製造工業上仍佔着重要的地位。

3. 鑄工場的主要工作 鑄工場可說是設計室和機工場的橋樑，設計室設計出來的機器，大半在鑄工場鑄成毛坯，而後送至機工場加工，所以鑄工場是製造工廠中不可缺少的一個部門，全部鑄工場的工作，按

次分爲下列四大部分。

I. 製模 做鑄型，必須要有模型，簡稱爲模。做模的工作稱爲製模，製模是鑄工場的第一步工作，按照設計室的圖樣，做出和機件形狀相同的實在模型，以供翻做鑄型之用。雖然大部分圓形機件，不必做成實際的模型，可用車板車出鑄型，但是車板也要做出與機件的形狀相符的木板。

金屬冷卻時要收縮，所以在製模時應該按照金屬的收縮度而將模的尺寸放大。在加工的部分應將加工量添加進去。其餘如型心的安置法，鑄型的翻製等，在做模時應通盤的籌劃後決定。

II. 製型 是用模來製成空心的鑄型，一般的鑄型都用型砂做成，在特種情形時亦有用金屬或粘土做成的。

III. 熔化 要將固體的金屬變爲液體，一定要有熔爐來熔化。用於鑄鐵工場的熔爐有冲天爐及三節爐，用於鑄鋼工場有電爐、平爐等。熔化工作不僅是熔爐的管理，尙有其他必要措置。金屬在熔化過程中，一部分變爲氧化物。其成份有的是增多，有的是減少，爲適合機件的要求，金屬的成份必須加以控制，所以除熔化外尙有配料和加淨劑等工作。

IV. 清理 自鑄型內取出的鑄件，上面附有澆口和冒口頭，此外鐵水滲入鑄型的分型面時，要發生毛頭，敷料塗加得不好時，鑄件表面則有粘砂或焦砂，以及起格條等，這些東西都必須在清理時除去，以便於加工。

第二節 鑄品的種類

鑄品按澆鑄金屬的不同，分爲下列四大類

1. 鑄鐵鑄品 工業上所用的鐵，總含有炭、矽、錳、磷、硫等雜質，所以不是純鐵，而是一種含該種元素的合金。鑄鐵亦然。這些元素大部